





البندورة



مشروع التنمية الزراعية الممول من الإتحاد الأوروبي

AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

MED/2003/5715/ADP

مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية

مدير المشروع: *ميشال أفرام*

منسق الرزم التنقية: *رندة شهاب خوري*

منسق الرزم التقنية: *حسين منذر*

إعداد وتنفيذ: *زينات موسى، جورج حداد، خريستو هيلان، علي بصل*

تصميم: *زينات موسى*

وزارة الزراعة اللبنانية

تنقيح: *جورج شمالي، هنادي جعفر، عبير أبو الخدود،*
مريم عيد، لما حيدر، سالم حيار

خبراء فنيون

ايليا شويري، رولى فارس، جهاد نون

المشاركون في الإعداد

فؤاد داغر، ميشال عيسى الخوري، حبيب عواضى، رندى مسعد، هيام يوسف،
نجلا خوري، ساريتا باسيل، غسان الداعوق، شهيد فرنجية،
انطوان مكاري، اغناطيوس معوض

طبعة أولى 2008

الفهرس

مقدمة



تعتبر البندورة واحدة من أهم محاصيل الخضار المستهلكة في لبنان وأوسعها إنتشارا" من حيث المساحة المزروعة. بلغ إنتاج البندورة حوالي 277 ألف طن في العام 2005 وقاربت المساحة المزروعة حوالي 3،7 ألف هكتار حسب إحصاءات وزارة الزراعة اللبنانية (مصدر رقم 12). وتعد البندورة من أهم الخضار المستعملة في مجال التصنيع حيث تستخدم الثمار في صناعة "رب البندورة"، "الكاتشب" ومنتجات أخرى.

أدى زيادة الطلب على الخضار إلى زيادة المساحة المزروعة وإعتماد الزراعة المكثفة في البيوت المحمية لتأمين إنتاج على مدار السنة. إلاّ أن زيادة الضغط على التربة والإفراط في إستخدام الأسمدة الكيميائية يضعف التربة ويفقد توازنها البيئي وبالتالي تعطي شتول ضعيفة وأكثر عرضة للإصابة بالأمراض والحشرات التي تلحق خسائر كبيرة بالإنتاج الزراعي، فيصبح المزارع مضطرا" إلى تكثيف رش المبيدات الكيميائية مما يرفع من كلفة الإنتاج ومن نسبة الرواسب الكيميائية RML في المنتج.

لذلك يجب إعادة النظر في الطرق الزراعية وإعتماد التقنيات الجديدة والإدارة الزراعية الجيدة وإدخال أصناف جديدة ذات جودة عالية لا سيما ونحن اليوم في زمن الإنفتاح التجاري وشدة المنافسة العالمية.

ضمن هذا الإطار تمّ إعداد كتيب إرشادي خاص بزراعة البندورة ومراحل ما بعد القطاف سواء في الزراعة الخارجية وفي البيوت المحمية لتتوافق مع مواصفات الجودة العالمية مما يؤمن مدخولا" جيدا" للمزارعين.



الفصل الأول
الزراعة وعمليات الخدمة ما بعد الزرع

1- الإحتياجات البيئية المناسبة لزراعة البندورة

إن للظروف المناخية تأثير واضح على إنبات البذور، نمو النباتات، إزهار، عقد ونمو الثمار، درجة التبكير أو التأخر في النضج وتركيبها الكيميائي.

⇦ تأثير الحرارة

يوجد إختلاف بين الأصناف في درجات الحرارة المثلى لنموها وإثمارها، فتحتاج الأصناف التي تزرع في البيوت المغطاة إلى درجات حرارة منخفضة أثناء الليل عن الأصناف التي تزرع في الحقل.

تؤدي تذبذب درجات الحرارة الى ظهور مناطق غير متجانسة في التلوين على الثمار تسمى "التبرقع" أو ما يسمى "البلوتشي".

نبين فيما يلي تأثير الحرارة على مراحل النمو المختلفة للبندورة:

1- تأثير الحرارة على إنبات البذور

- **20-30°م**: درجة الحرارة المثلى لإنبات البذور،
- **18°م**: إنبات بطيء للبذور،
- **إنخفاض عن 11 °م وإرتفاع عن 35°م**: توقف إنبات البذور.

2- تأثير الحرارة على نمو النباتات

- تحتاج نباتات البندورة إلى فصل نمو دافئ معتدل، تتراوح درجات الحرارة فيه بين 15 و30°م وبمعدل يتراوح ما بين 21-25°م،
- إذا إنخفضت درجة الحرارة عن 10°م، يتوقف النمو الخضري،
- يلائم نمو النبات تفاوت درجات الحرارة بين الليل والنهار وتناسبها درجات حرارة تتراوح بين 23°م نهاراً و 17°م ليلاً.

3- تأثير الحرارة على الإزهار

لا يحدث الإزهار عند درجة حرارة أقل من 13°م. إذا تعرضت النباتات لدرجات حرارة منخفضة 10°م في الأسبوعين التاليين بعد التشتيل ، يكون عدد الأزهار في النورة الأولى كبيراً ويكون الإزهار مبكراً عما إذا تعرضت الشتلات لحرارة مرتفعة (ما بين 20-25°م).

4- تأثير الحرارة على عقد الثمار

إن درجة الحرارة المثلى لنمو حبوب اللقاح هي 30°م. تتساقط الأزهار قبل عقدها إذا كانت الحرارة الليلية مرتفعة أكثر من 30°م، أما إذا كانت منخفضة أقل من 13°م فلا تعقد الأزهار لعدم حدوث الإخصاب (ضعف في إنتاج حبوب اللقاح ونقص في حيويتها وموتها). يزداد عقد الثمار ويكبر حجمها إذا تعرضت النباتات لدرجات حرارة معتدلة أثناء الليل 15-20°م و22-24°م نهارا.

5- تأثير الحرارة على لون الثمار

تؤثر درجات الحرارة المرتفعة عن 35-37°م على درجة تلوين الثمار وظهور مناطق غير متجانسة في التلوين على الثمار لأن بدء جفاف المجموع الخضري يعرض الثمار للفحة الشمس.

⇦ تأثير الرطوبة

يتحمل نبات البندورة جفافا نسبيا مما يساعد على زراعته بعلا في بعض المناطق.

لزيادة الإنتاج، تتطلب نبتة البندورة الى توفر رطوبة تتراوح بين 70-80% من السعة الحقلية في مراحل النمو كافة وخاصة في الطبقة السطحية من التربة على عمق بين25-30 سم.

تتراوح الرطوبة الجوية المثالية لنمو نبات البندورة ضمن البيوت البلاستيكية ما بين 50-60%.

تزداد الحاجة الى الري خاصة في فترة الإزهار لإنجاح الإخصاب وعقد الثمار ونموها، ولكن من المستحسن أن تصل الرطوبة الى 60-70% في فترة الإزهار لتسهيل عملية إنتشار اللقاح.

⇦ تأثير الضوء

تفضل البندورة النهار المشمس والافضل ان لا يقل تعرضها لأشعة الشمس عن (6–8 ساعات) يوميا.
تعد الفترة الأولى (10–15 يوما من الإنبات) أكثرها إحتياجا للإضاءة الشديدة والنهار القصير وذلك لظهور النورة الزهرية وعدد الأزهار، بعد ذلك يحتاج نمو نبتة البندورة الى 10 ساعات وليس أكثر من 16 ساعة ضوئية يوميا. أن إنخفاض شدة الإضاءة وزيادة فترة الإضاءة 17 ساعة يومياً يؤثران على محتوى الثمار من عنصر البوتاسيوم، يصبح النمو ضعيفا ويتأخر الإزهار وقد تتساقط الأزهار.

تتناقص كمية الكاروتين في الثمار عند إنتاجها في البيوت الزجاجية في الصيف أو الشتاء عما هي عليه في الثمار التي تنتج في الحقول المفتوحة.

⇦ العوامل المرتبطة بالتربة والتغذية المعدنية

تستطيع نبتة البندورة أن تنمو في أنواع متعددة من التربة بدءا من التربة الخفيفة الرملية الصفراء (الحصول على إنتاج مبكر) والرملية الطينية الى التربة الطينية الثقيلة والسوداء (الحصول على إنتاج كبير وخلال موسم نمو طويل)، شرط أن تكون جيدة الصرف وخالية من الديدان الثعبانية (النيماتود) وأمراض الذبول (*Fusarium & Verticilium*,...).
تنمو نبتة البندورة في تربة يتراوح رقم حموضتها أو الرقم الهيدروجيني (pH 5،5–6،8) ودرجة ملوحة متوسطة (2–3 مليسيمنس.سم$^{-1}$). يؤدي إرتفاع درجة حموضة التربة عن 7 الى تثبيت بعض العناصر في صورة غير قابلة للإمتصاص، وخاصة الفوسفور، الحديد، النحاس، البور، المنغنيز والزنك. يجب مراقبة درجة الملوحة طوال الموسم الزراعي لأنها تؤثر على حجم الثمرة.

2– أصناف البندورة

تختلف أصناف البندورة عن بعضها البعض من نواح متعددة:

- **من الناحية النباتية:** حجم النمو الخضري، طبيعة النمو، لون وشكل وحجم الثمرة.
- **من الناحيـة الزراعيـة:** درجة التبكير في النضج، المقاومة لبعض الآفات والأمراض، درجة الملاءمة للبيئات المختلفة، درجات الحرارة الملائمة للنمو.
- **بحسب الهدف من الإستعمال:** ملائمتها سواء للإستهلاك الطازج المحلي، للصناعات الغذائية أو للتصدير.

تنقسم أصناف البندورة حسب طبيعة نموها الى صنفين:

- الأصناف المحدودة النمو أو ذوات النمو الخضري المحدود Determined التي تزرع في الحقول المكشوفة وتتميز بمرحلة النمو الذي يتوقف عندما تصل الى عدد محدد من العناقيد، ويمكن أيضا زراعتها في البيوت المحمية القليلة الإرتفاع (7م عرض) وغير المدفأة.

تنتهي هذه الأصناف بنورة زهرية قمية يتوقف عندها النمو وتحمل بين 5–6 عناقيد زهرية. يمكن زراعتها في البيوت المحمية على موسمين: خريفي (زراعة في أيلول وقلع في شباط) وربيعي (زراعة في أوائل شهر شباط وقلع في شهر تموز)، بالأضافة الى موسم "محير" خاصة في المناطق الجبلية حيث يزرع في منتصف أيار – أوائل حزيران.

- الأصناف غير المحدودة النمو أو ذوات النمو غير المحدود Undetermined والتي تزرع بشكل خاص داخل البيوت المغطاة الزجاجية أو البلاستيكية (عرض 8 أمتار وما فوق) وفي العروات ذات موسم النمو الطويل. تتميز هذه الأصناف بمرحلة نمو بدون توقف (لا تنتهي بنورة زهرية قمية)، ما دامت الظروف المناخية ملائمة، فيتكون عدد كبير من العناقيد الزهرية قد تصل إلى 15 عنقود وقد يصل طول النبات حتى 4–5 أمتار. تمكن هذه الأصناف من الحصول على مردود مرتفع نسبة لإنتاجها عددا كبيرا من العناقيد الحاملة للثمار.

يمكن إستعمال هذه الأصناف غير المحدودة النمو في الحقول المكشوفة شرط إستعمال طريقة تعليق مكونة من خيوط معلقة لتسهيل النمو العامودي لشتلة البندورة كما ويمكن إستعمالها في الزراعة الأرضية بدون حامل.

- بالإضافة الى تواجد أصناف نمو النصف محدود Semi-Determined

شروط إختيار الأصناف الملائمة

إن أساس نجاح زراعة البندورة يعتمد على إختيار الأصناف الهجينة ذات المردود المرتفع وذات جودة عالية حيث تسهل عملية النقل والتسويق والقادرة على مقاومة الآفات وخاصة الفيروسات.

الشرط الاول والاهم لزراعة البندورة هو إختيار الصنف المناسب على اساس توفر الشروط التالية:

- معرفة إختيارالاصناف الملائمة للزراعة الداخلية المحمية او الخارجية الحقلية،
- المقاومة ضد الفيروسات والاوبئة (الأمراض والحشرات المنتشرة في المنطقة)،
- مواصفات الثمار من ناحية الشكل والحجم واللون والطعم،

- تحمل الثمار للتبريد والتخزين،
- إعتماد الأصناف المرغوبة في الأسواق المحلية،
- إختيار الاصناف التي تصلح للزراعة العضوية وغيرها.

الاصناف المزروعة في لبنان

لا توجد أية دراسة علمية لتقييم الأصناف المحلية الموجودة في لبنان كالبندورة "الجبلية" و صنف "قلب الطير" . كما وأن بعض الأصناف المحلية تتصف بعدم تجانسها ورداءة مواصفات ثمارها التسويقية وتدني مردودها بشكل عام.

أما أصناف البندورة المستوردة الهجينة العالمية والمعتمدة في لبنان (جدول 1) فقد أطلق عليها أسماء تجارية محلية مختلفة تحول دون معرفة أصل الصنف وبالتالي لا يمكن تقييمه علميا.

تعتبر هذه اللائحة على سبيل المثال لا الحصر لأن أصنافا جديدة مستوردة تدخل الى لبنان.

جدول 1: وصف موجز لبعض الأصناف الأجنبية المتواجدة في الأسواق اللبنانية والتي تزرع في لبنان

الصنف	المصدر	الزرع	نوعية الزراعة	مواصفات الصنف	مقاومة الامراض*
THILDE تيلد	أمريكي	ت1 (زراعة شتوية)	زراعة داخلية	قوي ونشيط، عناقيد متجانسة، ثمار (5-7/عنقود) مفلطحة قليلا، صلبة وذات لون احمر متجانس، معدل وزن الثمرة (180-200 غ)	V, F2, TMV, TYLCV
LATIFA لطيفة	أمريكي	ت1 (زراعة شتوية)	زراعة داخلية	قوي ونشيط، عناقيد متجانسة، ثمار (5-6/عنقود) ذات لون احمر متجانس، معدل وزن الثمرة (180-200غ)	N, V, F2, TMV, TYLCV
HAIFA حيفا	أمريكي	ت1 (زراعة شتوية)	زراعة داخلية	مفتوح، مهوي ومتجانس، ثمار (5/عنقود) كبيرة، مفلطحة، صلبة وحمراء داكنة، معدل وزن الثمرة (200-220 غ)	V, F1&2, TMV, TYLCV
CONTESSA F1 كونتيسا ف1	أمريكي	موسم طويل (ايلول- حزيران)	زراعة داخلية	نمو خضري قوي، ثمار متجانسة وكثيفة، يتحمل البرد، معدل وزن الثمرة (160-200 غ)، ذات انتاجية عالية	N, V, F1&2, TMV
SIRINE & SOHAF سيرين & سهى ف1	أمريكي	للزراعات القصيرة والطويلة الأمد	زراعة داخلية	نمو خضري متوسط الى قوي، ثمار (6-8/عنقود) كروية، متجانسة وملساء، سهلة القطاف، لونها أحمر طبيعي، معدل وزن الثمرة (160-180 غ)، يتحمل البرد جيدا، ذات انتاجية عالية، للتخزين	N, V, F1&2, TMV
SHAHIRA F1 شهيرة ف1	هولندي	منتصف آب/ أيلول (زراعة خريفية)	زراعة داخلية	باكوري، نمو خضري متوسط، ثمار متجانسة، صلبة، مفلطحة الشكل وذات لون احمرغامق، معدل وزن الثمرة (200-300 غ) انتاجية عالية، للاستهلاك الطازج	V, F1&2, St, TMV, TYLCV
2004_2004	أمريكي	زراعة ربيعية وخريفية	زراعة خارجية	نشيط وقوي، ثمار (5-8/عنقود) دائرية، مفلطحة وذات لون احمر، معدل وزن الثمرة (200- 250 غ)	N, V, F1, TMV

الصنف	المصدر	الزرع	نوعية الزراعة	مواصفات الصنف	مقاومة الامراض*
دونغا DUNGA	أمريكي	موسم قصير	زراعة خارجية	صنف محدود، كثيف الاوراق، ثمار صلبة جدا وزهرية اللون لتصل الى حمراء عند النضوج، معدل وزن الثمرة (200-300 غ)، انتاجية عالية، جيد للتبريد	TYLCV
KARIMA F1 كريمة ف1		زراعة خريفية (ساحلية) وزراعة صيفية (جبلية)	زراعة خارجية بامتياز	نمو خضري قوى، بطيء النمو (في فترات الحرارة المرتفعة)، ثمار (6-8/عنقود) متجانسة الشكل والحجم، دائرية، مفلطحة، مضلعة، متوسطة الصلابة وحمراء اللون، ، معدل وزن الثمرة (170-200 غ) انتاجية عالية	N, V, F1&2, TMV
SHANEL F1 شانل ف1		زراعة صيفية	زراعة خارجية	محدود، قوي النمو والاخضرار، عناقيد متجانسة، ثمار متوسطة، ذات لون احمر غامق، طعم ونكهة لذيذان، انتاج جيد	TYLCV
REEM & ELEGRO ريم & اليغرو	أمريكي	ك2 (إنتاج ربيعي)	**زراعة داخلية وخارجية**	قوي، ثمار مستديرة ومتجانسة من حيث الشكل والحجم، عالية الجودة، ذات لون احمر زهري يتحول الى احمر داكن عند النضوج، معدل وزن الثمرة (180- 200 غ)	N, V, F1&2, TMV
فيفيانا VIVIANA	أمريكي	موسم طويل إبتداء من ت1	زراعة داخلية وخارجية	قوي ومتحمل للبرد، عناقيد ممتلئة، ثمار ذات نوعية ممتازة، مفلطحة، صلبة وذات لون احمر داكن متجانس، معدل وزن الثمرة(180-200 غ)	N, V, F1&2, TMV
TYGRESS & OMIARON تيغريس & أومياورن	أمريكي	ك2 (إنتاج ربيعي)	زراعة داخلية وخارجية	قوي ويؤمن تغطية جيدة جدا للثمار، عناقيد متجانسة من حيث الحمل ، ثمار (5-8/عنقود) مستديرة، مفلطحة وشديدة الصلابة، معدل وزن الثمرة (165- 180 غ)	N, V, F2, TMV, TYLCV
SAFARI F1& SOUZI سفارى ف1 & سوزي		موسم طويل	زراعة داخلية وخارجية	باكوري، نمو خضري قوي، تغطية ورقية جيدة، عقد ممتاز في ظروف الحرارة العالية، ثمارذات شكل بلحي منتفخ قليلا، صلبة وذات لون احمر غامق عند النضوج، معدل وزن الثمرة (100 - 150 غ) انتاجية عالية جدا، للاستهلاك الطازج، للتصنيع وللتصدير	V, F1&2, TMV, TYLCV
MAESTRO F1 & CATALINA مايسترو & كاتالينا		زراعة ربيعية	زراعة داخلية وخارجية	نمو خضري قوي، تغطية ورقية جيدة، يتحمل الحرارة المرتفعة، ثماردائرية الشكل، صلبة، متماسكة وذات لون احمرغامق، ، معدل وزن الثمرة (150- 180 غ) انتاجية عالية جدا، للإستهلاك الطازج	V, F1

الصنف	المصدر	الزرع	نوعية الزراعة	مواصفات الصنف	مقاومة الامراض*
TIBA تيبا	أمريكي	محدود الموسم	زراعة خارجية	نشيط النمو الخضري، كثيف الاوراق، ثمار صلبة، متماسكة وحمراء اللون، معدل وزن الثمرة (200-300 غ)، انتاجية عالية، صالح للتبريد	TYLCV
SAWAN صوان	أمريكي	موسم طويل	زراعة خارجية	محدود النمو، تغطية ورقية ممتازة، ثمار كروية الشكل، يتحول لونها الى أحمر داكن عند النضج، صلبة، إنتاجية عالية وجيدة، للتخزين والتصدير	N, V, F1&2, Alternaria
TINA F1 & DANA تينا ف1 & دانا		زراعة ربيعية وخريفية	زراعة خارجية	باكوري، ثماركبيرة الحجم، متجانسة،صلبة، ذات شكل دائري و لون احمر غامق، معدل وزن الثمرة(200- 250 غ) ، انتاجية عالية، للإستهلاك الطازج	V, F1&2, TYLCV
OURJOUAN أرجوان	هولندي	بداية الربيع-الخريف	زراعة داخلية	غير محدود النمو، نبات قوي، ثمار مفلطحة كروية الشكل صلبة، معدل وزن الثمرة (150-180 غ)، لا يتأثر عقدها بالحرارة المتدنية، يتجاوب بشكل جيد مع التسميد المدروس، إنتاجية عالية، للتخزين	N, V, F1&2, TMV
AMAL F1 أمل ف1	هولندي	زراعة مبكرة (تموز- آب) شرط تحضير التربة وتأمين التهوئة الجيدة والحماية من الذبابة البيضاء. زراعة متأخرة متفوقة (ت1- ت2)	زراعة داخلية من أهم الأصناف الصلبة في البيوت المحمية.	نمو قوي، نبات مفتوح، نمو خضري جيد التهوئة، عقد ممتاز للعناقيد الزهرية، ثمار (6-8/عنقود) (12-16 ثمرة في الزراعة المتأخرة)، متناسقة الحجم، جميلة الشكل وذات لون أحمر، صلبة، معدل وزن الثمرة (150-225 غ)، للاستهلاك، للتسويق و التصدير	N, V, F TMV

N = Nematodes الديدان الثعبانية
V = Verticillium ذبول الفرتيسيليوم
F1&2 = Fusarium race 0 & races 0 & 1 فيوزاريوم الفطر المغزلي
St= Stemphilium,
TMV = Virus de la Mosaïque du Tabac ,.موزاييك أو فسيفساء التبغ
TYLCV Virose = Tomato Yellow Leaf Curl Virus فيروس تجعد وإصفرار أوراق البندورة

3- تطعيم شتول البندورة (مصدر رقم 3)

⇦ خطوات عملية التطعيم

1- زراعة بذور الأصل

- تزرع بذور الأصل بفارق زمني مدته 15 يوما" عن بذور الصنف في مكعبات الصوف الصخري أو التورب في صواني تشتيل بسعة 240 فتحة.
- تكون درجة الحرارة المناسبة 24- 25°م خلال 24 ساعة الأولى ولأطول فترة زمنية ممكنة لتأمين إنبات موحد ومتجانس.
- ترطب (رذاذات ضبابية) وتسقى البذور مع الحفاظ على درجة (pH = 6،5) لأن إرتفاع الرقم الهيدروجيني pH يؤدي الى نتائج ضعيفة.
- يساعد الضوء على تأمين شتول متجانسة ولكن يجب عدم تعريض النباتات لأشعة الشمس المباشرة.
- يتم إختيار البادرات في مرحلة الورقة الثالثة (أي بعد حوالي 18 يوما")، وتنقل الى صواني تشتيل بسعة 120 فتحة لتسهيل عملية التطعيم. يتم إختيار البادرات كل 4-5 أيام.
- توضع البادرات المنتقاة في درجة حرارة 18-20°م لتصبح مستقيمة الساق وثخينة.

2- زراعة بذور الصنف

- تزرع بذور الصنف بالطريقة التقليدية.

- يوصى بدرجة حرارة 25 ºم ليلا" ونهارا"، ورطوبة نسبية 78%، ورقم الحموضة pH ما بين 6-5،6، فترة الإضاءة بحدود 17 ساعة. تجرى عملية التطعيم بعد حوالي 17-18 يوما من إنبات بذور الصنف.

3- التحضير لعملية التطعيم

- يجب تأمين مكان غير معرض لأشعة الشمس المباشرة، تتم العملية ضمن نفق مغطى بغطاء بلاستيكي شفاف وبطلاء أبيض أو غطاء عاكس. تكون درجة الحرارة المناسبة 21-22 ºم ، والرطوبة النسبية 95% ويتم ترطيب الأرض والجو بالرذاذ.
- يجب تعقيم الأيدي والأدوات.
- يتم إستخدام شفرات تطعيم جديدة.
- يمنع التدخين خلال عملية التطعيم منعا" باتا".

4- طريقة التطعيم

- المرحلة الأولى: يقص نبات الأصل بالمشرط بزاوية 45 ºم إما فوق الوريقات الفلقية عندما يكون الطقس غائما من أجل الإستفادة من زيادة عملية التمثيل الضوئي الإضافي، أو تحتها عندما يكون الطقس حارا" ومشمسا" وذلك لتجنب النموات الجانبية التي قد تنمو من نبات الأصل، ومن ثم يوضع مثبت الطعم في مكانه.
- المرحلة الثانية: يقطع نبات الصنف بزاوية 45 ºم ويفضل وضعه في صينية تحوي ماء نظيفا" أو معقما" في حال وجود حرارة عالية أو رطوبة نسبية منخفضة.
- المرحلة الثالثة: يوضع نبات الصنف (الطعم) في المثبت مع التأكد الدقيق بحدوث التحام تام (لأنه في حال وجود فراغ هوائي بين الجزئين يؤدي الى فشل العملية).



المرحلة الأولى



المرحلة الثانية



المرحلة الثالثة



الشتول المطعمة

5- الإلتحام

- يجب تجنب أشعة الشمس المباشرة على النباتات المطعمة، والحفاظ على مناخ متجانس لحين تقسية النباتات وإستخدام التظليل في الأجواء المشمسة.
- يفضل إبقاء الخيمة أو النفق مغلقا" لمدة 3 أيام واختبار قدرة نبات الطعم على البقاء في اليوم الرابع بحيث يجب ألا يذبل النبات، وإذا حدث ذبول يجب ترطيب ورش النباتات (لا يستخدم ماء دافيء) بروية.
- تتم التهوئة قليلا" في اليوم الخامس وتراقب النباتات كل ساعة، وفي حال ملاحظة ذبول يعاد رش وترطيب النباتات بلطف وتغلق الخيمة، ويمكن تحسين التهوية مساء" ابتداء" من اليوم السادس وإزالة الغطاء في اليوم السابع (باكرا" أو مساء").
- بعد اليوم السابع وبعد الإلتحام الجيد بين الأصل والطعم تنقل النباتات الى صوان.

بعض التوصيات الخاصة بعملية التطعيم

- يفضل القطع بزاوية 45°م عن القطع المستقيم لأن مساحة الإلتحام تكون أكبر.
- يفضل قص الأصل والطعم فوق الوريقات الفلقية.
- يفضل قص الأصل بمسافة 2 سم فوق فتحة الصينية لأن إذا كان القطع عاليا" فقد يؤدي الى سقوط الطعم، وإذا كان أدنى فمن المحتمل أن ينمو الصنف في نفس الوسط المزروع به الأصل.
- ينصح بالقطع العالي إذا كان الصنف سريع النمو (حتى الورقة الحقيقية الثانية أو الثالثة).

توضع النباتات المطعمة فورا" في نفق بلاستيكي. تعتبر أفضل حرارة للإلتحام هي 21-22°م وأعلى درجة حرارة في الظروف المشمسة هي 28-29°م .

4- إنتاج الشتول

اصبحت الزراعة المحمية في البيوت الزراعية الأكثر تطورا" وإنتشارا" لزراعة البندورة وغيرها من الخضراوات في الخريف والشتاء.

تتم زراعة البندورة بزراعة البذور في المشتل ومن ثم نقل الشتول الى البيوت المحمية (الزراعة الداخلية : بندورة للإستهلاك الطازج والتصدير) أو الى الحقل (الزراعة الخارجية الحقلية: بندورة للإستهلاك الطازج، للتصدير والتصنيع).

⇦ مراحل إعداد الشتول

أن أساس نجاح محصول البندورة هو إنتاج شتول جيدة خالية من الأمراض خاصة الفيروسية، لذا يجب العناية بالمشتل من إعداد وتجهيز وزراعة البذور وتأمين الخدمة اللازمة من تسميد، ري وحماية من الأمراض والحشرات.

1- شروط إختيار أرض المشتل

يراعى عند إختيار أرض المشتل الشروط التالية:

- تربة خفيفة إلى متوسطة القوام، وينصح بإستعمال "الترو" Terreau والمواد العضوية المسبخة جيدا.
- خالية من الأعشاب الضارة والديدان الثعبانية (النيماتود) وغير موبوءة بالأمراض،
- لم تسبق زراعتها بأحد محاصيل العائلة الباذنجانية منذ فترة طويلة،
- بعيدة عن زراعات البندورة أو الباذنجان القديمة تفاديا للعدوى بالأوبئة.
- أن تكون في مكان بعيد عن الظل ومحمي من الرياح قدر الإمكان.

وكذلك توفر بيت بلاستيكي محكم الإغلاق تماما (إستخدام الناموسيات الخاصة) لتفادي دخول أية حشرة تضر بالبذرة المزروعة أو الشتلة الصغيرة وخاليا من أي وجود للحشرات والأمراض. ينصح، في حالات الطقس البارد، إستعمال الأغطية البلاستيكية المزدوجة داخل البيت المغطى للرفع من درجة الحرارة وتسريع نمو النبتة.

ويمكن ايضا إستخدام طريقة الأنفاق البلاستيكية المنخفضة لإنتاج الشتول التي ينصح بإتباعها في مناطق الإنتاج الباكوري.

2- تحضير أرض المشتل

تقسم الأرض إلى مساكب بأبعاد مناسبة (1×2) أو (2×2) متراً، ولكن الطريقة المفضلة هي عمل مساطب بعرض (1-1،5 متر) تفصل بينها ممرات بعرض مناسب لتسهيل القيام بالأعمال الزراعية. ولهذه الطريقة أهمية كبيرة عندما تكون الأرض ثقيلة لأنها تساعد على صرف الماء الزائد .

تعقم تربة المشتل بإحدى المواد المناسبة (الميتام صوديوم Metam-Sodium، ديكلوروبروبان 1,3-Dichloropropène...). ويراعى عند إجراء التعقيم التقيد بالتعليمات الخاصة بكل مادة ومنها طول الفترة بين إجراء عملية التعقيم وزراعة البذور.

تعزق التربة عدة مرات وتقلب وتنقى من الحجارة والأعشاب وبفاصل عدة أيام بين كل عملية عزيق والتي تليها وذلك للتخلص تماماً من آثار مادة التعقيم التي قد تضر بالبذور مع مراعاة أن لا يتعدى عمق العزق المسافة التي شملها التعقيم لعدم اختلاط التربة المعاملة بالتربة غير المعاملة.

يسمد المشتل بإضافة كمية مناسبة من السماد االعضوي المتخمر جيدا الخالي من بذور الأعشاب والأسمدة الكيماوية بمعدل 50 غرام سوبر فوسفات ثلاثي (تركيز 46%) و50 غرام من سلفات البوتاس (تركيز 50%) للمتر المربع وتخلط بالتربة لعمق 15 سم ثم تنعم التربة وتسوى بواسطة المشط.

⇦ عملية إنتاج الشتول

1- تحضير الشتول

تحضر الشتول قبل الزراعة الفعلية بفترة 30-45 يوما وذلك بزراعة البذرة إما في علب بلاستيكية، في الجيفي بوتس أو في أوعية خاصة أبعادها 8 x 7 أو 8 x 8 سم. من الأفضل زراعة البندورة في أكواب خاصة مغسولة بمحلول معقم من هيبوكلوريد، أو أي معقم آخر.

2- شروط إختيار البذور ومعاملتها

قبل الزرع يجب التأكد من جودة البذور:

- تاريخ صلاحية البذور،
- حيوية البذور ونسبة إنباتها (95-98%)،
- إستخدام بذور خالية من الأمراض.

عموماً عند شراء البذور من مصدر غير موثوق، يجب إجراء عملية تعقيم لها، وذلك لأن بعض العوامل المرضية يمكن أن تحمل داخل البذور مثل العامل الذي يسبب مرض الذبول.

للقضاء على العوامل المرضية التي قد تكون محمولة داخل البذور يلجأ لتعقيمها بواسطة الماء الساخن حيث تنقع البذور لمدة 25 دقيقة في ماء درجة حرارة 25°م، ثم تجفف في الظل، وبعد ذلك تخلط بأحد المبيدات الفطرية المناسبة مثل الكابتان Captane وبنسبة ملء ملعقة

صغيرة لكل كيلو غرام واحد من البذور. وهذه العملية ضرورية جداً وبخاصة إذا كانت الزراعة ستتم في الفترات التي تسود فيها الحرارة المنخفضة. ويمكن تعقيم البذور أيضا بمادة التيرام Thirame.

يلزم حوالي (15-20 غرام) من البذور لإنتاج شتول تكفي دونماً واحداً.

3- زراعة البذور

يحبذ زراعة بذور البندورة في المشتل خلال شهر اذار وبداية شهر نيسان ولكن يتعلق ذلك بالموسم والعوامل المناخية بحيث يتم تحضير المشتل في نهاية كانون الأول ليتم الزرع في شباط.

زراعة البذور في النفق البلاستيكي

يجب تجنب طريقة النثر لزراعة البذور، والطريقة المفضلة هي زراعة البذور على خطوط، مع مراعاة أن لا تكون البذور كثيفة ومتجمعة فوق بعضها، وبحيث تكون المسافة بين الخط والآخر (20 سم) تقريباً وعلى عمق 5 مم. تغطى البذور بطبقة رقيقة من التربة لا يزيد سمكها عن 1 سم.

يروى النفق في البدء ريات خفيفة ومتقاربة مع مراعاة عدم جفاف سطح التربة خلال فترة الإنبات والبادرة الصغيرة، ثم يروى بعد ذلك بحسب الحاجة, وتجدر الإشارة إلى أن زيادة الري تساعد على تدعيم النمو الخضري وإنتشار الأمراض. كما يجب الاهتمام بإزالة الأعشاب وإجراء عملية التفريد للشتول في البقع المزدحمة.

يتم كشف الأغطية للتهوية في الفترات التي تميل فيها حرارة الجو للدفء نسبياً، وعموماً يتوقف فترة كشف الأغطية على درجة حرارة الجو.
من مزايا هذه الطريقة أنها تسمح بتوفير التهوئة وأشعة الشمس للشتول النامية، بالإضافة إلى سهولة عملية التفريد وقلع الشتول.

زراعة البذور في العلب أو الأكواب

تزرع بذور البندورة في علب أو أكواب زراعية مصنوعة من البلاستيك الأسود بقياس 8 أو 10 سم.
تعبأ هذه العلب إلى مستوى أقل بحوالي 1سم أو 2 سم من السطح العلوي للعلبة بمادة عضوية معقمة تدعى "التيرو" Terreau، البيتموس أو بمخلوط دبالي معقم مؤلف من (3/1 رمل + 3/1 سماد عضوي متخمر + 3/1 تراب) أو بخلطة ترابية مكونة من وحدات متساوية بالحجم من التراب والرمل الخشن والسماد العضوي المخمر جيدا، أو من وحدتين من التراب مع وحدة من الرمل ووحدة من السماد العضوي، وتروى جيدا بالماء ثم توضع بذرة أو بذرتان على سطح الخليط الزراعي وتغطى البذور بنفس الخليط وبطبقة رقيقة (حتى سماكة 0،5- 1 سم) ثم ترش بمحلول مخفف من مادة الثيرام Thirame 1،5غ/ليتر خوفاً من مرض ذبول البادرات أو إضافة الفطريات النافعة مثل التريكودارما *Trichoderma* ثم تروى العلب وتوضع في صناديق خشبية وتغطى بعدها بغطاء من النايلون وتترك حتى الإنبات. كلما لزم الأمر، تروى الشتول بالماء وترش ضد حشرة المن والذبابة البيضاء بشكل أساسي لخطورة تلك الحشرات في نقل الأمراض الفيروسية، بحيث تبقى في العلب أو الأكواب لحين نقلها الى الأرض الدائمة أو الى البيت البلاستيكي.

زراعة البذور في الصناديق الخشبية أو الصواني

بالإمكان زراعة البذور في صوان مصنوعة من مادة البلاستيك أو البوليستيرين أو صناديق خشبية معقمة (40*60 سم وبعمق 12 سم) مملوءة بالخليط الزراعي المعقم والمرصوص جيدا ومغطاة بشبك مانع للحشرات. ثم تنقل الشتول من الصناديق أو الصواني الى عبوات فردية (أكواب أو علب) عند بلوغ الشتول طول (2-4 سم) أو عند بدء تكون الورقة الأولى بعد الفلقتين.

زراعة البذور ضمن الخلايا البلاستيكية

يستعمل صفيحات من حوالي 70-105 خلية حيث تملأ بالخليط الزراعي ثم ترش بالماء وترص جيدا. تزرع البذور بشكل إفرادي (بذرة في كل خلية).

زراعة البذور في الجيف بوتس 7

وهي عبارة عن أقراص من "التورب" المضغوط Peat ضمن شبكة صغيرة على شكل أقراص وقبل إستعمالها توضع في الماء حيث تنتفخ وتوضع بعدها في صناديق حيث تزرع البذرة في منتصف القرص ثم تغطى ويتوالى عليها الري المستمر والرش الوقائي حتى تصبح جاهزة للزراعة.

بعد نقل الشتول الى العبوات الإفرادية، تغذى هذه الشتول بمحلول غني بالآزوت (مثلا 2 بالألف) لفترة (10-15 يوما) حسب طول مدة تواجدها في المشتل، ثم تروى بشكل دوري ومنتظم ويتم تدفئتها أو تهوئتها حسب الحاجة.

- يجب غسل الصواني المستعملة من الأتربة وتطهيرها بغمسها في محلول الفورمول بتركيز خمسة بالمائة أو في ماء الجافيل بتركيز 0،05% لمدة خمس دقائق وتجفف بعد ذلك.
- يجب خلط التورب العضوي بالماء مع إضافة مبيدات فطرية مكونة من المواد الفعالة بروباموكارب Propamocarbe HCl (14 ملل من المادة التجارية في المتر المربع) المستخدم ضد (Phytophthora, Pythium) وهيميكزازول Hymexazol (40 ملغ في المتر المربع) المستخدم ضد (Fusariose) مع مراعاة المعايير والتعليمات المشار إليها على علبة المبيد.

خدمة الشتول في المشتل المحمي

تتوالى عمليات خدمة الشتول حتى وصولها الى الحجم المطلوب. بشكل عام يجب المحافظة على رطوبة تربة المشتل بشكل معتدل، مع تجنب تعرض المشتل لحرارة عالية.

يجب توفير الظروف الملائمة لنمو البادرات:

- الإضاءة الجيدة،
- أن لا تقل درجة حرارة المشتل عن 8°م عن الحرارة الملائمة لنمو النبات لتجنب إصابة البادرات بمرض ذبول البادرات.
- درجة الرطوبة معتدلة 60-70% من السعة الحقلية.

إن الحرارة المثلى لتربة المشتل اللازمة لإنبات البذور هي ما بين 25-30°م، تخفض بعد الإنبات الى 18-20°م ليلا و18-24°م نهارا. بعد حوالي الأسبوعين من الإنبات يمكن أن تكون الحرارة ما بين 13-16°م ليلا و16-20°م نهارا.

وفيما يتعلق بمكافحة الآفات فتتعرض الشتول أثناء نموها في المشتل للإصابة بعدد من الأمراض مثل ذبول البادرات، وهذه من الأمراض الخطيرة التي قد تؤدي لموت الشتول في المشتل أو بعد التشتيل. وللمساعدة على الوقاية من الإصابة بهذه الأمراض ينصح برش المشاتل دورياً وكل عشرة أيام بأحد المبيدات الفطرية المناسبة مثل الكابتان Captane أو أوكسيد النحاس. ويراعى أن يكون الرش غزيراً بحيث يبلل سطح التربة.

تجهيز الشتول للزراعة

1- عملية تقسية الشتول

لا بد قبل إنتخاب الشتول وقبل نقلها الى الأرض من إجراء عملية تقسية بحيث تتعرض الشتول بشكل تدريجي الى ظروف الجو الخارجي لمدة أسبوع وعلى مراحل داخل المشتل وتتمكن من التأقلم تدريجياً مع الظروف الجديدة التي ستصادفها في الحقل أو في البيت المحمي. ويتم إجراء عملية التقسية بتخفيف الري تدريجياً خلال الأسبوعين الأخيرين ثم تعطيش الشتول لفترة مناسبة قبل القلع على أن لا يصل بها ذلك إلى نقطة الذبول الدائم.

وفيما يتعلق بالشتول النامية في الأنفاق فيلزم زيادة مدة كشف الأغطية تدريجياً ثم كشفها نهائياً قبل عدة أيام من قلع الشتول.
يفيد إجراء عملية التقسية في تقليل نسبة الشتول التي تموت في الحقل بعد التشتيل وكذلك في زيادة سرعة نموها. وإن لهذه العملية أهمية كبيرة وبخاصة عندما يتم إجراء عملية التشتيل في الفترات التي تسود فيها درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة.

2- عملية إنتخاب وقلع الشتول

فيما يتعلق بإنتخاب وقلع الشتول، تنتخب الشتول السليمة، قبل الزراعة بيوم واحد، والتي يتراوح طولها بين (15-20 سم) وقطر الساق بين (0،4- 0،6 سم)، وتحمل أربعة أوراق حقيقية وتكون الشتول حينها قد بلغت مرحلة جيدة من النمو بعد حوالي الشهر أو الشهر ونصف من البذر. من المهم أن تنقل الشتول قبل وصولها الى مرحلة متقدمة من النمو أي الى مرحلة السبع ورقات لأنها تبدأ بالإزهار بعد تلك المرحلة. يمكن إنتخاب شتول بطول 25 سم وبقطر 3-5 مم عند أول عقدة للتشتيل في الحقل المفتوح، وللحصول على هذه الشتول يتم المحافظة على التربة رطبة حتى الإنبات، ثم تنخفض عدد الريات وتتوقف أسبوعا قبل الزراعة لتقسية الشتلة.

لقلع الشتول يتم ريها بغزارة ثم يراعى أثناء القلع إختيار الشتول الجيدة والخالية من الإصابة، وتترك الشتول الصغيرة في المشتل مع استمرار العناية بها. ويفضل قلع الشتول وإجراء التشتيل أو عملية الغرس بعد الظهر حين تكون خلايا النباتات ممتلئة بالماء وتفاديا لدرجات الحرارة المرتفعة مع الإهتمام بالري مباشرة. تحفظ الشتول لحين زراعتها في مكان مظلل بين طبقتين من الخيش السميك المبلل. وإذا يراد شحن الشتول إلى مكان بعيد فيفضل تغطيس جذورها في روبة من الطين أو وضعها ضمن تورب رطب.

- يراعى عدم التأخر في قلع الشتول لأن ذلك يؤدي لتزاحمها فتستطيل Etiolement وتصبح رهيفة وغير صالحة للتشتيل.

بعد 3-5 أيام من التشتيل تروى الشتول جيدا وتترك لمدة تتراوح بين 10-15 يوما حسب معدلات الحرارة السائدة في تلك الفترة ولا ضرر من تعطيش الشتول نوعا ما بحيث يؤدي ذلك الى تكوين مجموع جذري قوي منتشر يستطيع إمتصاص قدر أكبر من الماء والغذاء بشكل جيد. تروى الشتول بعد ذلك، وتحضر بعد 3-7 أيام بضم التراب حول الساق الى إرتفاع 5-8 سم للمساعدة في تشكيل جذور أخرى جديدة.

بعض النصائح التي تخص الشتول

- يجب رش مسحوق الكبريت بواسطة التعفير على شكل طبقة خفيفة فوق الأوراق، بعد تكون ثلاث أوراق على النبتة.
- يجب العناية بالري وعدم الإفراط برطوبة المشتل.
- ينصح بإستعمال أسمدة ورقية في حالة ضعف الشتول.
- يفضل رش الشتول بمحلول فوسفات أحادي الأمونيوم (MAP) بتركيز واحد بالمائة يومين قبل نقلها الى الحقل لتقوية الجذور وتصليب النبتة.
- يستحسن رش الشتول بمحلول نيترات الكالسيوم (250 غرام/ 100 ليتر) لتقوية النبتة ومساعدتها على تحمل صدمات النقل.

5- زراعة البندورة

⇦ تحضير الارض قبل الزرع

حراثة وري التربة

- يجب تهيئة الأرض اسبوعين أو ثلاثة قبل بداية الغرس وذلك بحراثتها على مرحلتين:
  - في المرحلة الأولى، يتم إنجاز إما حراثة عميقة بالجرار مرتين خلال فصلي الصيف والخريف وكذلك لإزالة الحجارة ومخلفات الزراعة القديمة. وإما بفلاحتين متعامدتين على عمق 40 سم وبفاصل أسبوع بينهما على الأقل.
  - في المرحلة الثانية، يتم إنجاز حراثة سطحية الى عمق 25-30 سم لتفتيت التربة وتهوئتها والحصول على طبقة سطحية ملائمة لنمو الجذور، ثم ينعم سطحها (مع حراثة متقاطعة مع الأولى لتسوية الأرض) وتخطط تمهيدا للزراعة.

- تفلح أرض البيت البلاستيكي أكثر من مرة وتروى بغزارة لغسل التربة ما أمكن من الأملاح الموجودة في التربة التي تشكلت من عمليات الخدمة الزراعية في الموسم السابق، وتفلح الأرض ثانية.

- يراعى أثناء تحضير الأرض ما يلي:
  - تكسير الكدر الذي قد ينتج عقب الحرث،
  - إزالة المخلفات الزراعية والأعشاب الضارة المعمرة. إذا كانت البقايا النباتية سليمة خالية من الأمراض والحشرات ينصح بقلعها، تقطيعها بشكل ناعم وتخميرها هوائيا. أما إذا كانت النباتات مصابة بآفات عدة، فمن الأفضل حرقها بعد قلعها وإضافة الرماد في عملية التخمير . كذلك يجب إزالة الأعشاب الضارة قبل الزرع لأنها سوف تشكل لاحقا" موطنا" للعديد من الحشرات والأمراض، كما وأنها تنافس النبات على الغذاء والماء، مما يؤثر سلبا" على الإنتاج. يتم القضاء على الأعشاب الضارة إما بإستخدام مبيد عشبي جهازي غير انتقائي مثل غلايفوسات Glyphosate لمكافحة الأعشاب العريضة، الرفيعة وعشبة السعد وإما بتعقيم الأرض بالمبيد دازوميت Dazomet.

التسميد الأساسي

قبل بدء عملية التسميد يجب معرفة الصنف الذي سوف يتم زرعه، وكذلك تحليل التربة ومعرفة العناصر المتاحة اوالناقصة لإجراء اللازم.
يعد التسميد العضوي من العوامل المهمة لزيادة مردود وجودة إنتاج البندورة.

تضاف الأسمدة العضوية المخمرة جيدا ، الفوسفورية والبوتاسية عند تحضير الأرض وقبل الزراعة بحوالي 7-10 أيام وذلك قبل إجراء الفلاحة الأخيرة وتقلب في التربة بحراثة متوسطة لعمق (20-25 سم) وبعد الغسيل (خاصة في البيت المحمي) ثم تسوى الأرض.
بشكل عام إذا لم يتمكن من تحليل التربة تضاف كمية الأسمدة التالية، للزراعة المروية، كسماد أساسي قبل الزراعة، للدونم الواحد:
- المادة العضوية اللازمة للتربة (السماد العضوي المتخمر والمعقم) بمعدل 1-2 طن. يجب تجنب إضافة أكثر من 4 طن في الدونم من المواد العضوية. يمكن خلط السماد العضوي مع السماد الأساسي.

نورد المثال التالي للتسميد الأساسي في الحقل المكشوف لزراعة بندورة غير مسندة وبإنتاجية 4-6 طن /دونم، حيث يضاف 2-3 كلغ من الآزوت أي ما معدله 6-9 كلغ من نيترات الأمونيوم (تركيز33%) على سبيل المثال، 6،3-4،5 كلغ من أوكسيد الفوسفور أي ما معدله 8 – 12 كلغ من السوبر فوسفات الثلاثي (تركيز46%)، 6 كلغ من أوكسيد البوتاسيوم أي ما معدله 12 كلغ من سلفات البوتاسيوم (تركيز 50%) و1،4 من أوكسيد المنغنزيوم أي ما معدله 9 كلغ من سلفات المغنزيوم (تركيز 16%) إذا كانت التربة فقيرة به.

نورد المثال التالي للتسميد الأساسي في الزراعة المحمية وبإنتاجية 20 طن /دونم، حيث يضاف 6 كلغ من الآزوت أي ما معدله 18 كلغ من نيترات الأمونيوم (تركيز33%) على سبيل المثال، 10،8 كلغ من أوكسيد الفوسفور أي ما معدله 23 كلغ من السوبر فوسفات الثلاثي

(تركيز 46%)، 36 كلغ من أوكسيد البوتاسيوم أي ما معدله 78 كلغ من سلفات البوتاسيوم (تركيز 50%) و8،4 من أوكسيد المنغنزيوم أي ما معدله 53 كلغ من سلفات المغنزيوم (تركيز 16%).

في الزراعة المحمية، تخلط التربة بعدها وتروى رية خفيفة ثم تنعم جيدا، وتحضر لعملية التعقيم التي تشكل العمود الفقري لنجاحها.
تطوف التربة بالماء وذلك لاستنبات بذور الأعشاب وتترك حتى تصل الرطوبة فيها إلى درجة السعة الحقلية حيث تكون بذلك جاهزة للتعقيم.

إذا تم إعتماد طريقة الري بالتنقيط او بالرذاذ، يتم وضع شبكة الري حسب توجيه المختصين بالري.
بعد هذه المراحل، يجب وضع الناموسيات على مداخل البيت البلاستيكي وعدم السماح بالدخول اليه، مع ضرورة وجود باب منفصل بعيدا عن الناموسيات للدخول والخروج منه عند الضرورة.

☑ **مثال عن إحتساب كمية الأسمدة المتداولة من خلال الوحدة (كلغ/دونم):**

عنصر السماد (الوحدة) x 100/نسبة تركيز العنصر الكيميائي في السماد المتداول

تعقيم الأرض

إن الإستخدام المتكرر للأرض خاصة في الزراعات المحمية، يسبب تكاثر الأمراض، الحشرات، الأعشاب الضارة والديدان ثعبانية، مما يؤدي الى خسارة في الإنتاج. لذلك يجب فحص التربة قبل الزرع وتعقيمها وفقا" للنتائج المخبرية. يمكن تعقيم التربة إما بالطاقة الشمسية وإما بالمبيدات الكيميائية.

تعقيم التربة بالطاقة الشمسية

إن افضل وقت للتعقيم هو أكثر اشهر السنة حرارة وتمتد من حزيران حتى آب. تتمّ العملية على الشكل التالي:

- وضع السماد العضوي في التربة
- تطويس الأرض بالماء (ري يومي مدة 3 – 4 ساعات)، اذ تساعد المياه على نقل حرارة الشمس الى التربة
- تمديد غطاء بلاستيكي شفاف وبسماكة 25 – 40 ميكرون، واحكامه جيدا"
- ابقاء الغطاء لمدة 40 – 60 يوم ، تتعدى خلالها الحرارة 40 درجة مئوية
- إعادة ترطيب التربة اذا دعت الحاجة خلال فترة التعقيم
- إزالة الغطاء وشبكة الري
- فلاحة سطحية،
- اعادة شبكة الري
- الزرع مباشرة

تعقيم الأرض بمبيدات كيميائية (جدول رقم 2)

تستخدم بعد الإنتهاء من كل موسم في الزراعة المحمية وقبل الزرع في الزراعة الخارجية. تتمّ العملية على الشكل التالي:

- ري الأرض 5 – 7 ايام قبل التعقيم
- وضع غطاء بلاستيك شفاف وبسماكة 80 µ واحكامه جيدا" لتجنب التبخر
- يجب أن تتراوح حرارة التربة عند التعقيم بين 15 – 20 درجة مئوية على عمق 15 سم
- تعقيم التربة على عمق 15 – 30 سم بواسطة نظام الري بالتنقيط أو جهاز الحقن الخاص
- الري بعد التعقيم لابقاء التربة رطبة (60 – 70 %) خلال 8 – 10 ايام
- ترك الغطاء لمدة 2 – 4 أسابيع (فترة فعالية المبيد)
- إزالة الغطاء وشبكة الري
- حراثة سطحية بالفرامة
- تهوئة التربة لمدة اسبوع
- اعادة شبكة الري وثم الزرع

جدول 2: المبيدات الكيميائية المستخدمة لتعقيم الأرض

1- تعقيم الأرض ضّد الحشرات	
إسم المادة الفاعلة للمبيد	نوع الحشرة
كلوربيريفوس أتيل Chlorpyriphos-ethyl	الدودة البيضاء ، الدودة الرمادية ،الدودة الشريطية، المالوش
2- تعقيم الأرض ضّد الأمراض	
إسم المادة الفاعلة للمبيد	نوع المرض
ابروديون Iprodione	العفن الأبيض *Sclerotinia*
دازومت Dazomet	مرض ذبول الشتول Damping off وجميع الفطريات
بروباموكرب هيدروكلوريد Propamocarb HCl	
3- تعقيم الأرض ضّد الديدان الثعبانية أو النيماتود	
إسم المادة الفاعلة للمبيد	نوع النيماتود
ديكلورو بروبان 1-3, Dichloropropene	جميع أنواع النيماتود
دازومت Dazomet	

- *ينصح بإعتماد التعقيم الشمسي في لبنان نظرا" للظروف المناخية المناسبة. وتبقى الإستعانة بالمبيدات الكيميائية كوسيلة مكملة لها عند الإصابة القوية*
- *يجب أن يكون مبيد التعقيم مصرحا" بإستخدامه من قبل وزارة الزراعة ووفق شروط الإستخدام التي ينصح بها من قبل الجهات المختصة وإتباع كافة التعليمات الموجودة على ملصق المبيد*
- *عند التعقيم الكيميائي، يجب احترام فترة الأمان قبل الزرع (2 – 4 اسابيع) وهي تختلف حسب المبيد*

التغطية البلاستيكية Paillage Plastique

من بين التقنيات الحديثة المستعملة في زراعة البندورة إستعمال الأغطية البلاستيكية الأرضية لتغطية التربة خاصة للزراعة الخارجية ولأصناف ذات النمو المحدود. تستخدم هذه التقنية بدلا عن عملية التعقيم.

من شروط إستعمال الأغطية البلاستيكية الأرضية أن تتم زراعة البندورة بالطريقة العادية على سطح التربة أي بدون تسنيد.

تغطى خطوط الغرس بأغطية بلاستيكية سوداء أو صفراء (بسماكة 40 ميكرون وبعرض لا يزيد عن 50 سم) مع طمر جوانبها.

تؤدي هذه التقنية الى:

- منع نمو الأعشاب الضارة ومنافستها لنبات البندورة.
- رفع درجة حرارة التربة تحت الغطاء مما يسهل نمو وتغذية الجذور خاصة في الأوقات الباردة، ويسرع عملية الإنبات وظهور البادرات ثم التبكير في الإنتاج.
- تحسين نوعية الثمار وزيادة نسبة المواد الذائبة فيها.
- تقليل نسبة إصابة الثمار بالعفن وتقليل عدد الثمار التالفة والحصول على ثمار نظيفة لعدم ملامسة مياه الري والتربة لها.
- زيادة المحصول الكلي، زيادة الإنتاج بنسبة 10–20%.
- تجانس رطوبة التربة وتوفيرها للجذور والمحافظة عليها.
- توفير مياه الري خاصة في المناطق الحارة والجافة بتقليل عدد الريات.
- إنخفاض تكاليف العمليات الزراعية المتعلقة بخدمة المحصول.

الزرع

كثافة الزرع: تخطيط الأرض ومسافات الزراعة

تختلف مسافات الزراعة بحسب عوامل متعددة منها: درجة خصوبة التربة، الأصناف، طبيعة النمو ، عروة الزراعة، وطريقة الزراعة.

عموماً ينصح بزيادة مسافات الزراعة في الأراضي ذات الخصوبة العالية أو في حال كون الصنف المراد زراعته من الأصناف ذات النمو الخضري الكبير. ويجب الأخذ بعين الإعتبار العلاقة بين مسافة الزراعة وبين كل من درجة التبكير في النضج وكمية المحصول، إذ أنه مع زيادة مسافة الزراعة يتأخر النضج وتزيد كمية المحصول الكلي، ويكون الأمر بالعكس إذا صغرت مسافات الزراعة.

ففي الزراعات الباكورية والخريفية ينصح بتضييق مسافات الزراعة لتأثير ذلك على كل من تبكير موعد النضج من ناحية وزيادة كمية القطفات الأولى من ناحية أخرى.
يتم تخطيط الأرض لزراعة البندورة وفقا للجدول 3.

جدول 3: مسافات غرس نباتات البندورة حسب نوع النمو ومكان الغرس

المسافة بين نبتتين على نفس الخط (سم)	المسافة بين خطي الغرس (سم)	مكان الغرس	نوع النمو
20	100-80	حقل مكشوف	نمو محدود
30	150-100	حقل مكشوف	نمو متوسط
40-30	200	حقل مكشوف	نمو غير محدود
50-40	120-100	حقل مكشوف مسند زراعة خارجية مروية	على ساق واحد ضمن خطوط بسيطة واحدة
50-40	150-120	حقل مكشوف مسند	على ساقين ضمن خطوط بسيطة
50-30	60	حقل مكشوف مسند	على ساق واحد ضمن خطوط مزدوجة مع ممر بمسافة 200 سم
60-50	180-140	حقل مكشوف غير مسند زراعة بعلية	
50-40	100-80	بيت محمي	على خطوط واحدة
50-40	60	بيت محمي	على خطوط مزدوجة مع ممر بمسافة 90-110 سم

طرق الزراعة

عملية الغرس للشتول

تتبع طريقة زراعة الشتول خاصة للزراعات الخارجية المروية والزراعات ضمن البيوت المحمية.
تغرس شتول البندورة المختارة الجيدة والقوية والخالية من الأمراض (مع تجنب إختيار الشتول المريضة والرقيقة) التي بلغت خاصة مرحلة 4 أوراق حقيقية (أي بعد حوالي الشهر على الأقل من البذر).

بعض الإرشادات لعملية الغرس

- يجب ري التربة جيدا قبل الغرس لتفادي مرور الماء من النبتة الى التربة وقت الغرس وعندما تكون التربة جافة.
- يجب مراعاة تغطية الجذور كاملة بالتربة لمنع تعرضها للجفاف.
- يستحسن، خلال الرية الأولى، إضافة سماد منشط غني بالآزوت العضوي، بالأحماض الأمينية، بالفوسفور وبالعناصر الصغرى كالحديد والزنك.... يساهم هذا السماد في تنشيط النبتة وذلك بتسهيل نمو وتغذية جذورها وبالتالي تجاوزها لصدمة النقل من المشتل الى الحقل.

عملية غرس الشتول في البيت المحمي

تزرع الشتلات ضمن التربة بحيث يكون إرتفاع الأوراق الفلقية عن مستوى سطح الأرض 2،5 سم ويجب أن تزال النباتات من الخلايا البلاستيكية بدون ضرر، أما الشتلات المزروعة في "البيت المضغوط" (جيفي بوتس 7) فتزرع كاملة في التربة.

مواعيد الزراعة

يختلف موعد زراعة البندورة بحسب عوامل متعددة منها، الظروف المناخية السائدة ونوع التربة وطريقة الزراعة.
تزرع البندورة في لبنان على مدار السنة كزراعة بكرية وزراعة موسمية (جدول 4).

جدول 4: مواعيد زراعة البندورة

العروة	البذر في المشتل	التشتيل	نوع الزراعة
الصيفية (حزيران-تموز)	منتصف شباط-آذار	اوائل نيسان	خارجية في مختلف المناطق اللبنانية
الخريفية (تشرين الأول - تشرين الثاني)	حزيران- أوائل تموز	تموز - آب	محمية خاصة في المناطق الساحلية
الصيفية - الخريفية	نيسان-أوائل أيار	منتصف أيار-منتصف حزيران	خارجية خاصة في المرتفعات الجبلية
الربيعية	كانون الأول- كانون الثاني	شباط	محمية
الشتوية	ايلول- أوائل تشرين أول	تشرين ثاني	محمية في جميع المناطق اللبنانية

6- عمليات الخدمة بعد الزراعة

إن اي اهمال في البيوت المحمية او تهاون في عامل معين يؤدي حتما الى خسارة الموسم او على الاقل الحصول على موسم ضعيف وخاسر. لذلك يجب المراقبة باستمرار والقيام بعمليات الخدمة الزراعية والصيانة والاعتناء بالنبتة (التسنيد، التقليم، الري، التسميد...) ومتابعة مراقبة الاصابة بالحشرات والامراض وخاصة الفيروسية.

الترقيع

يجب عدم التأخر في إجراء عملية الترقيع أو إستبدال الشتول الميتة، كما يفضل إعادتها أكثر من مرة إذا لزم الأمر لضمان الحصول على العدد المطلوب من النباتات.

يجرى الترقيع (إعادة زراعة مكان الشتلات غير الناجحة) خلال مدة تتراوح ما بين 7 أيام و15 يوم بعد التشتيل أو زرع الشتول.

التفريد

يتم التفريد مباشرة بعد ظهور الورقة الحقيقية الأولى وتروى النباتات مباشرة للحفاظ على بناء التربة. كما ويمكن التفريد عند مرحلة ظهور 4- 5 أوراق.

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

لا تتم عملية العزق في الأرض المعقمة ويتم عند عدم إستعمال الغطاء البلاستيكي. تبدأ المرحلة الأولى من العزق الخفيف بعد التشتيل بنحو 3 أسابيع، والثانية بعد 2-3 أسابيع من الأولى، والثالثة بعد فترة مماثلة وتكون بمثابة عملية طمر لتحفيز الجذور الساقية. يجب أن يكون العزق سطحياً في بداية نمو النباتات لأن الجذور تكون سطحية، ويفضل إجراء عملية العزق عندما تكون الأعشاب صغيرة.

من الصعب جدا" مكافحة الأعشاب الضّارة بعد التشتيل بسبب مشكلة تسمم نباتات البندورة على المبيدات العشبية ، لذلك ينصح بالتقيد جيدا" بالتعليمات المتوفرة على ملصق المبيد خاصة في ما يتعلق بالكمية المستخدمة، مراحل التطور الفيزيولوجي للنبتة وفترة الأمان عند ضرورة اللجوء الى المكافحة الكيميائية خلال المراحل الأولى من نمو الشتول. يمنع إستخدام المبيدات بعد المرحلة المذكورة على الملصق ويجب إعتماد التعشيب اليدوي فقط. من المبيدات المستخدمة:

- سيكلوكزيديم Cycloxydime للقضاء على الأعشاب الرفيعة (النجليات) الحولية والمعمرة
- فلويازيفوب – ب – بوتيل Fluazifop - P- Butyl للقضاء على الأعشاب الرفيعة الحولية
- كويزالوب – إيتيل Quizalofop Ethyl للقضاء على الأعشاب الرفيعة الحولية

ⓘ *يجب مكافحة الأعشاب الضارة المعمرة قبل مرحلة الإزهار ومكافحة الأعشاب الحولية عند مرحلة 2 – 3 أوراق*

ⓘ *الجعفيل هي نباتات طفيلية تعيش على جذور عائلة الباذنجيات ولا يمكن معالجتها بمبيدات الأعشاب بل يجب تعقيم الأرض قبل الزرع في حال تبين إنتشارها في المواسم السابقة. وفي حال ظهورها يجب قلعها يدويا" مع النبات المصاب وتلفها*

ⓘ *يجب التقيد بالإرشادات المتواجدة على ملصق المبيد العشبي*

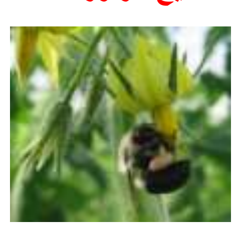
ⓘ *إن إستخدام الغطاء البلاستكي الأسود والسماد العضوي المتخمر جيدا" يمنع ظهور الأعشاب الضارة*

الجعفيل

التحضين

تتم أثناء العزق عملية التحضين عندما يصل إرتفاع النبتة لنحو 40 سم لأن لها القدرة على التجذير من عقد الساق. تتم عملية التحضين بجمع التراب حول ساق النبتة أو نقل جزء من التراب من الجانب غير المزروع إلى الجانب المزروع بحيث تصبح النباتات في النهاية على بعد 25 سم من حافة المسطبة. تساعد عملية التحضين على تكوين جذور ثانوية جديدة حيث تزيد من قدرة النباتات على إمتصاص العناصر الغذائية وتزيد بالتالي من سرعة نموها وتعمل على حماية الثمار من التلوث بمياه الري.

تلقيح الزهور



إجمالا تنتمي اصناف البندورة الى التلقيح الذاتي Self-pollinated، الذي يتم في الحقل بنجاح كبير لعدة عوامل منها الحرارة، الهواء، الماء والحشرات وغيرها من العوامل المساعدة على التلقيح الطبيعي. اما في البيوت المحمية، فهناك صعوبة في عملية التلقيح الذاتي مع غياب الحشرات داخل البيوت أو لشدة البرودة في فصل الشتاء.

لإنجاح عملية التلقيح، تعتمد عدة طرق منها:

- طريقة هز النباتات (العناقيد الزهرية) يدويا أو بإستعمال الهزاز الميكانيكي لنشر حبوب اللقاح و الحصول على اكبر كمية من الازهار الملقحة ضمن الشتول المزروعة في البيت المحمي. من المفضل أن تمارس هذه الطريقة في ساعات النهار الدافئة على أن تكرر بشكل يومي أو كل 3–4 أيام لضمان عملية العقد وجودة الثمار.
- إستخدام نوع من الحشرات التي تنتمي الى فصيلة النحليات الطنانة (النحل الطنان) بمعدل قفير لكل 1000 م^{2} من البيوت المحمية لمدة تتراوح بين 6 و 8 أسابيع. إن النحل الطنان ذو فعالية جيدة في التلقيح ضمن شروط الحرارة المتدنية.
- إستخدام الهرمونات الزراعية ولكن ضمن معايير خاصة (Acide Alpha Naphtyl Acétique –ANA- et Acide Indole Acétique- AIA)

تقليم الأصناف غير المحدودة النمو (صورة رقم 1)

تعتمد تربية نبات البندورة على إزالة كافة النموات أو الفروع الجانبية من أباط الأوراق حول الساق الواحدة أو الأثنتين، بإستثناء النمو الأقرب والمرافق للقمة الرئيسية النامية بحيث لا يزال إلا بعد الإنتهاء من لف الخيط حول النباتات في كل مرة، وظهور نمو جديد يكون بديلا دائما عن القمة الرئيسية النامية في حال كسرت أثناء عمليات التربية أو تلفت مع نمو النباتات. تساهم هذه العملية في تحسين قوة النبتة وجودة الثمار والتقليل من الظروف الملائمة لتطور الأمراض الفطرية خلال تحسين التهوئة.

تجري عملية التقليم بعد عملية التشتيل من ثلاثة إلى خمسة أسابيع ، ثم تكرر العملية كل 4–5 أيام أي عندما يتراوح طول الفروع بين 3– 5 سم وعلى أن تنفذ في ساعات الصباح الأولى عندما تكون الشتلة مكتنزة للمياه مما يسمح للجروح بالإلتئام بسهولة.

صورة رقم 1 (مصدر 19)

يؤدي تأخير عملية التقليم الى زيادة نمو الفروع الجانبية.

لا تحتاج الشتول في الزراعة الخارجية الى تقليم لانها عادة تمتد افقيا وليس عاموديا. ولكن يمكن نزع الاوراق الصفراء واليابسة للحصول على شتول خضراء ويمكن تقليم الاوراق والفروع الداخلية للنبتة التي تضعف النمو.

تسنيد وتعليق الأصناف غير المحدودة النمو

تربى نباتات البندورة بطريقتين، إما على ساق واحدة محمولة على خيوط مدلاة من الشبكة الخاصة الحاملة للنباتات في البيت الزراعي، وإما على ساقين (صورة رقم 2).

تعتمد هذه الطريقة خاصة على الزراعات الخارجية المسندة. بعد حوالي 15 يوما، تغرس بجانب كل نبتة، وعلى مسافة حوالي 10 سم، دعامة خشبية أو قضيب حديدي (سماكة 8 مم) أو دعامة ثخينة من القصب وبإرتفاع 150–200 سم تقريباً. يكون طول الجزء المطمور من الدعامة تحت سطح التربة بحدود 25–30 سم.

تتم تربية النباتات على فرع أو فرعين وتربط إلى الدعامات تحت الأوراق بأربطة من الرافيا تسمح للنبات أن ينمو باستمرار. مع تقدم نمو النبتة، يربط ساق النبتة كل 15 سم وعندما يصل طول النبتة الى حوالي المتر تربط بسلك أقوى من شريط الرافيا وذلك لتحمل النبتة لثقل الثمار التي تكون قد تكونت وبعد ذلك يتم ربط ساق النبتة الى الدعامة كل 50 سم. وعندما تصل النباتات إلى قمم الدعامات يزال البرعم الطرفي. من سلبيات هذه الطريقة زيادة التكاليف وزيادة الحاجة إلى اليد العاملة.

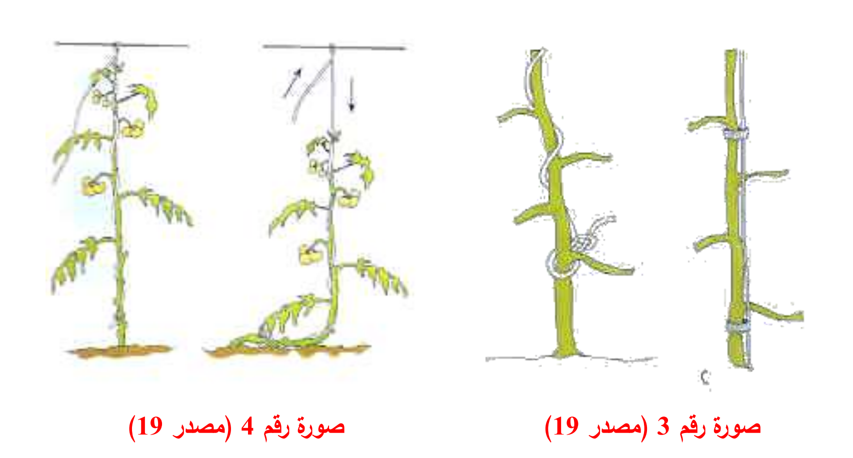


صورة رقم 2

ولكن يستحسن، بالنسبة لأصناف البندورة غير المحدودة النمو المزروعة في البيت المحمي، إتباع نظام تعليق مكون من خيوط معلقة عاموديا ومربوطة بأسلاك أفقية على علو مترين ونصف. يتم، بعد ذلك، ربط ساق كل نبتة بخيط أو حبل عامودي يقودها في كل مراحل نموها وبالتالي منعها من السقوط على الأرض. يتم ربط الحبل في كل نبتة بواسطة "مشبك بلاستيكي" عند اسفل النبتة. عندما تنمو النبتة، يتم لف الساق حول الحبل وتثبيته بحلقة توضع بعد كل 3–4 ورقات لمنعه من الإنزلاق (صورة رقم 3).

لدى إقتراب قمة الشتلة من أعلى الشريط يخفض علوها إلى إرتفاع عملي بحدود النصف متر الى المتر الواحد. ثم بعد نزع من 4 الى 6 ورقات من أسفل النبتة، يقام بإنزال وطوي النبتة حوالي 60 سم كل أسبوعين خلال فترة القطاف (صورة رقم 4).

تتميز هذه العملية بإستمرارية المحصول لمدة طويلة ما دامت الظروف المحيطة تسمح بذلك. كما يتوخى من عملية التعليق تسهيل الجني والحفاظ على جودة الثمار وذلك بإيصال الهواء والضوء الكافيين للنبتة.



صورة رقم 4 (مصدر 19)　　صورة رقم 3 (مصدر 19)

تفريد الثمار

تفرد الثمار الصغيرة من العناقيد لتحسين نوعية الثمرة وحجمها مع ترك من 3 الى 4 ثمار في كل عنقود مع الأخذ بعين الإعتبار مواصفات الصنف من حيث الإثمار.

عند القطف يجب ان لا تترك اية ثمرة خضراء في العنقود.

إن إزالة الثمار في أطوار النضج الأولى يقلل من تساقط الثمار والإزهار الأخرى الموجودة على النبات، ويتمكن أغلبها من الوصول الى طور النضج الأخضر وبذلك يزداد الإنتاج بشكل كبير.

تسميد البندورة

إحتياجات نبتة البندورة

1. تعتبر البندورة من المحاصيل المجهدة للتربة، ويتوقف تحديد كميات الأسمدة التي ينصح بإضافتها للتربة على نوع ودرجة خصوبة التربة، الظروف البيئية السائدة، الدورة الزراعية المتبعة والهدف من الإنتاج. ينصح بزيادة كميات الآزوت والبوتاسيوم في الأراضي الخفيفة القوام، وكمية الأسمدة الفوسفورية في الأراضي الثقيلة.

2. إذا كانت محتويات التربة من كربونات الكالسيوم عالية فيفضل إضافة السماد الفوسفاتي من السوبر فوسفات على دفعتين الأولى أثناء تحضير الأرض للزراعة، والثانية بعد الزراعة وذلك لتقليل الكمية التي تتثبت منها في التربة. تتم إضافة السماد الفوسفاتي ضمن خندق صغير يحفر على بعد مناسب من مكان زراعة النباتات ثم يردم الخندق، وتفيد هذه الطريقة في تقليل سطح تماس السماد مع حبيبات التربة وبالتالي تقليل الكمية التي تتثبت منه في التربة على صورة غير قابلة لاستفادة النبات منها أو يمكن إستعمال حمض الفوسفور في أنظمة التنقيط.

3. إن للظروف المناخية تأثير على متطلبات محصول البندورة من العناصر الغذائية، وعلى سبيل المثال فإن متطلبات هذا المحصول من عنصر الآزوت في العروات التي تسود فيها درجات الحرارة المرتفعة أكثر منها في العروات التي تسود فيها درجة الحرارة المنخفضة.

   كما ويجب الإنتباه الى ان الإسراف في إضافة الأسمدة النيتروجينية يؤدي إلى:
   - نمو خضري قوي وقلة الإزهار والعقد،
   - قلة الإنتاج،
   - تأخير موعد النضج،
   - زيادة طراوة الثمار وتصبح النباتات غضة وأكثر عرضة للإصابة بالأمراض والحشرات.

4. إن عنصر الكالسيوم يلعب دورا مهما في حياة البندورة حيث أن من فوائد رفع نسبة نيترات الكالسيوم، خاصة في الأراضي الحامضية، الذي يستخدم نثرا على الأرض بمعدلات تصل الى 60 كلغ بالدونم:
   - الحصول على ثمار أكثر صلابة وزيادة حجمها بنسبة 50%،
   - زيادة محتويات الثمار من الفيتامينC والمواد غير العضوية كالكالسيوم والبوتاسيوم،
   - رفع الإنتاجية وزيادة محتوى الشتلة من المواد الجافة

إن نقصان عنصر الكالسيوم بالنسبة للبندورة يشكل ما يعرف بمرض "عفن الثمار القمي" على كعب الثمار، ومن العوامل المساعدة لظهور عوارض نقص الكالسيوم:

- الطقس الحار الجاف حيث يتراجع عنصر الكالسيوم من الثمار الى الأوراق وينمو النبات بسرعة،
- عدم إنتظام الري وتعريض النبات للعطش أو زيادة في كمية مياه الري.

5. تستنفذ البندورة إجمالا حوالي 50% من الآزوت والبوتاسيوم المضاف للتربة و20% من الفوسفور. بالإضافة الى هذه العناصر الرئيسية، تحتاج زراعة البندورة للعناصر الصغرى من الحديد، المنغنيز، الزنك، البور، النحاس والموليبدين بكميات ضئيلة جدا. إذا كانت التربة قلوية حيث قيمة اليدس أعلى من pH 7،5 وحيث تقل فعالية العناصر الصغرى، ينصح بتكملة التسميد الممارس في التربة بتسميد ورقي غني بالعناصر الصغرى من أسبوعين الى ثلاثة أسابيع مع مراعاة الكمية والتعليمات المشار إليها على علبة السماد.

6. يتم تسميد زراعة البندورة حسب نوع الزراعة وكمية الإنتاج المرتقبة (جدول 5-6 و7)

جدول5 : متطلبات زراعة البندورة المروية من العناصر التسميدية الرئيسية (كلغ/دونم) وبرنامج التسميد للزراعة الخارجية الأرضية غير المسندة (مدة الموسم 150 يوم، إنتاجية حوالي 4-6 طن/دونم)

العنصر التسميدي	الآزوت	أوكسيد الفوسفور P_2O_5	أوكسيد البوتاسيوم K_2O	أوكسيد المغنزيوم MgO	أوكسيد الكالسيوم CaO
المتطلبات الإجمالية	15-10	15-10	30-20	8-4،2	3،6-2،4
قبل الزرع	3-2	5،4-3،6	9-6	4-2،1	-
أول باقة زهرية	3-2	2،8-1،84	9-6	2،3-1،2	1،8-1،2
القطاف الأول	4-3	2،8-84،1	6-4	1،6-0،84	1،8-1،2
شهر بعد القطاف الأول	4-3	-	6-4	-	-

جدول6 : متطلبات زراعة البندورة المروية من العناصر التسميدية الرئيسية (كلغ/دونم) وبرنامج التسميد للزراعة الخارجية المسندة (مدة الموسم 200 يوم، إنتاجية حوالي 10- 12 طن/دونم)

العنصر التسميدي	الآزوت	أوكسيد الفوسفور P_2O_5	أوكسيد البوتاسيوم K_2O	أوكسيد المغنزيوم MgO	أوكسيد الكالسيوم CaO
المتطلبات الإجمالية	40-30	30-10،8	80-60	15-8،4	7،2
قبل الزرع	4-3	15- 5،4	24-18	7،5 -4،2	-
أول باقة زهرية	4-3	-	16-12	2،3-1،2	1،8-1،2
ثالث باقة	6-4،5	7،5-2،7	8-6	-	-
القطاف الأول	4-3	7،5-2،7	8-6	3-1،68	3،6
3 أسابيع بعد القطاف	3*4 -3*3	-	3*8 -3*6	3*1،5 -3*0،84	-
5 أسابيع بعد القطاف	5*2 -5*1،5	-	-	-	-

جدول7 : متطلبات زراعة البندورة المروية من العناصر التسميدية الرئيسية (كلغ/دونم) وبرنامج التسميد للزراعة المحمية (مدة الموسم 250-270 يوم، إنتاجية حوالي 20 طن/دونم)

العنصر التسميدي	الآزوت	أوكسيد الفوسفور P_2O_5	أوكسيد البوتاسيوم K_2O	أوكسيد المغنزيوم MgO	أوكسيد الكالسيوم CaO
المتطلبات الإجمالية	60	21،6	120	16،8	14،4
قبل الزرع	6	10،8	36	8،4	-
أول باقة زهرية	6	-	24	-	7،2
ثالث باقة أزهار	9	5،4	12	-	-
القطاف الأول	6	5،4	12	3،36	7،2
3 أسابيع بعد القطاف	3*6	-	3*12	3*1،68	-
5 أسابيع بعد القطاف	5*3	-	-	-	-

☑ تخفض كمية الأسمدة الى النصف في الزراعة الخارجية البعلية وتضاف كل الكمية الى التربة قبل الزرع

☑ يتم حسم الكميات المضافة في التسميد الأساسي من كميات الأسمدة المستخدمة خلال الموسم الزراعي.

يبين الجدول التالي كمية الفوسفور والبوتاسيوم (كلغ/دونم) المضافة الى زراعة البندورة بحسب محتوى التربة منهما ويعتبر مقياس الفوسفور في التربة حوالي 60-150 جزء من المليون، اما البوتاسيوم فحوالي 110-200 جزء من المليون (مصدر 48).

كمية أوكسيد الفوسفور P_2O_5 المضافة (كلغ/دونم)	كمية الفوسفور أولسن في التربة (جزء من المليون)
14	أقل من 10
12	19-11
8،8	39-20
7،8	58-40
1-6،5	150-59
كمية أوكسيدالبوتاسيوم K_2O المضافة (كلغ/دونم)	كميةالبوتاسيوم في التربة (جزء من المليون) (طريقة Bray)
15	أقل من 18
14،5	37-19
13،5	74-38
12	112-75
1	200-113

تحليل مياه الري والتربة والنبات

يجب تصحيح كميات الأسمدة المستعملة إعتمادا على نتائج تحليل التربة والماء والنبات.

يجب، أيضا، الأخذ بعين الإعتبار صنف البندورة وطرق الزراعة المتبعة.

تحليل التربة والماء

يهدف تحليل التربة والماء الى معرفة خصائصهما الفيزيائية، الكيميائية والبيولوجية وذلك لتحديد كمية وكيفية التسميد.

بالنسبة للتربة، يجب على عينة التربة المرسلة الى المختبر أن تكون ممثلة للحقل بأكمله، لهذا الغرض يجب على المزارع أخذ عينات من أماكن مختلفة وعلى عمق من عشرين الى ثلاثين سنتم وخلطها مع بعضها للحصول على ما يسمى بالعينة المركبة. يجب كتابة كل المعلومات الحقلية المتعلقة بعينة التربة.

بالنسبة للماء، يجب إتباع المراحل التالية في أخذ عينة الماء:

- تشغيل المضخة لمدة كافية تضمن أن العينة المأخوذة تمثل فعلا المياه الباطنية المستعملة في الري (من 10 الى 15 دقيقة)
- التأكد من نظافة الأوعية التي ستوضع فيها عينات الماء.
- إحكام إغلاق الأوعية وكتابة كل المعلومات على ورقة تلصق بها وتحمل تاريخ أخذ العينة والوقت ورمز العينة وأسمها.
- أخذ العينة للمختبر خلال فترة لا تتجاوز 48 ساعة من تاريخ أخذ العينة على أن تحفظ على درجة حرارة منخفضة حوالي الخمس درجات فوق الصفر (في البراد).

تحليل النبات

تعتبر الحالة الغذائية لنبتة البندورة من العوامل المهمة التي تؤثر على كمية وجودة المحصول، إذ لا يمكن للمزارع معاينتها أو مراقبتها بالعين المجردة إلا عند القيام بالتحاليل المخبرية لأنسجة النبات. يجب وضع العينات (الأوراق الفتية المكتملة النمو) في أكياس ورقية خاصة لهذا الغرض. يجب عدم إستعمال الأكياس البلاستيكية لأنها تعوق عملية تهوئة وتجفيف العينات. يجب كتابة كل المعلومات المتعلقة بعينة النبات.

ري البندورة

تعتمد الزراعة المحمية أساسا على الري بالتنقيط كوسيلة فعالة ناجحة لتحقيق الترشيد العلمي للري. نظرا للتطور العلمي والتكنولوجي في ميدان الزراعات المحمية والتحكم في المياه وترشيد إستخدامها، قامت مصلحة الأبحاث بتجارب ترتكز على برمجة الري واحتساب حاجة الزراعات إعتمادا على كميات التبخر اليومية بواسطة الليسيمتر Lysimètre.

تم تحديد حاجة نبات البندورة للمياه في مختلف المراحل الخضرية حيث بلغ استهلاك النبات للمياه ذروته في شهر حزيران 6 ملم/يوم أي في مرحلة تشكيل الثمار. مع العلم بأن الغطاء الخضري يبلغ في هذه المرحلة 70%، أما الاستهلاك العام فقد بلغ540 ملم. تم تحديد عدد الريات بواسطة التانسيوميتر * Tensiomètre التي تراوحت بين 7 إلى 8 ريات في الموسم الواحد. يبلغ العمق الأمثل للجذور حوالي 60-120 سم حيث يتواجد حوالي 80% من الجذور الماصة، ويبلغ قيمة توتر رطوبة التربة الأعلى والموصى به للبندورة 60 سنتيبار (في الظروف الرطبة الباردة)-150 سنتيبار (في الظروف الجافة الحارة) حيث يجب ري البندورة (مصدر 47).

يبلغ متوسط إحتياج البندورة من المياه حوالي 1،5-2 ليتر/نبتة/يوميا حسب نوع التربة.

لا تختلف اوقات الري كثيرا بين الزراعات الخارجية والداخلية، ولكن تختلف حسب الفصول، ففي فصل الشتاء يتم الري كل 7–10 أيام كحد ادنى، اما في الاوقات الحارة وفصل الصيف يصبح الحد الاقصى للري كل 5–6 أيام. ويبين الجدول رقم 8 كيفية ري البندورة خلال الأشهر.

جدول 8: كيفية ري نبات البندورة من شهر نيسان الى شهر آب

الشهر	قياسات الاستهلاك المائي (ملم)	الحاجة النهائية (ملم)	عدد الريات
نيسان	50	50	1
أيار	100	100	2
حزيران	165	175–150	3
تموز	130	100–75	2–1
آب	463	425–375	8–7

**Tensiomètre : عبارة عن جهاز يعمل كالجذور. يتكون من إنبوب مليء بالماء، قاعدته Bougie poreuse تدفن في التربة على عمق محدد وفي أعلاه يوجد مقياس الضغط Manomètre حيث تتم القراءة من صفر الى 90 سنتيبار.*
يساعد هذا الجهاز على ترشيد إستهلاك الماء من النبات حيث يعطي قيمة تقريبية عن إتاحة الماء في التربة إذا إنحدرت قيمة الضغط فذلك يعني أن التربة ما زالت رطبة، أما إذا إرتفعت فذلك يعني أن التربة قد جفت.

من الشروط الواجب إتباعها عند ري البندورة:

- يمكن القول بشكل عام أن البندورة من المحاصيل التي تتطلب كميات كبيرة من مياه الري لذا ينصح في حال توفر مصدر ماء كاف للري بجعل المساقي عريضة وعميقة حتى تستوعب أكبر كمية ممكنة من الماء.
- يتحدد موعد الري بحسب نوع التربة، الحالة الجوية السائدة (درجة الحرارة)، وطور نمو النبات. يمكن تعطيش النبتة في المراحل الأولى من النمو لحث النبتة على تكوين جذور كثيفة والدخول في طور الإزهار. تزداد حاجة نبات البندورة إلى المياه مع التربة الخفيفة، مع تطور النمو، وكذلك مع إرتفاع درجات الحرارة الجوية.
- تروى النباتات بعد تشتيلها بفترات متقاربة ثم على فترات متباعدة حتى بداية حمل الثمار الأولى.
- يفضل إجراء عملية ري البندورة في الصباح إن أمكن حتى يجف سطح التربة عند حلول المساء تفادياً لإرتفاع نسبة الرطوبة وزيادة إنتشار الأمراض الفطرية. إن لهذه الناحية أهمية كبيرة فيما يتعلق بالأصناف التي تميل ثمارها للتشقق حيث أن ريها في فترات إرتفاع الحرارة يزيد من احتمال تشققها.
- يراعى عدم زيادة الري والإنتظام بالري من بداية مرحلة تفتح الأزهار حتى مرحلة بداية العقد ونمو الثمار، وأيضا في فصل الصيف.
- يجب إنتظام وإعتدال الري، خاصة أثناء تكوين الثمار وبداية النضج وأثناء مرحلة نضوج الثمار لأن الري بعد الجفاف أو بعد التعطيش يسبب في تشقق الثمار وصغر حجمها وتساقط الصغيرة منها، بالإضافة الى إنتشار الأمراض الفطرية.

تنقسم طرق تقدير الإستهلاك المائي الى طرق حسابية تعتمد على بيانات الأرصاد الجوية وإستخدام المعادلات وطرق القياس المباشرة للإستهلاك المائي مثل الإتزان المائي وإستعمال الليسيمترات.

1- الطرق الحسابية بإستخدام بيانات الأرصاد الجوية:

تعتمد الطرق الحسابية على إستخدام بيانات الأرصاد الجوية في حساب تأثير العوامل المناخية على الإستهلاك المائي ثم معامل المحصول الذي يعتمد على نوع المحصول ومرحلة نموه وذلك بتطبيق المعاملة التالية:

$$ETc = Kc * ET_0$$

ETc = الإستهلاك المائي للمحصول (مجمل البخر - نتح للمحصول Evapotranspiration)

Kc = معامل المحصول يعتمد على نوع المحصول ومرحلة نموه

ET_O = جهد بخر - نتح Reference evapotranspiration أو البخر - نتح المطلق وهو معدل البخر نتح من سطح نباتي أخضر متجانس عند إرتفاع 8 – 15 سم في حالة نمو نشط ويغطي سطح التربة تماما" تحت ظروف لا ينقصها الماء.

- في زراعة البندورة الخارجية (زراعة في نيسان وبدء القطاف في تموز) يستحسن احتساب الـ ET_0 بحسب معادلة بروشي وجربيي (Brochet – Gerbier).

أما معامل المحصول Kc الذي ينصح بإتباعها فهي:

- 0،5 في أول فترة النمو (شهر نيسان)
- 0،6 في فترة النمو الخضري (شهر أيار)
- 1 – 1،2 في فترة تطور الثمار (حزيران)
- تدني تدريجي الى 0،9 خلال فترة القطاف

- أما بالنسبة للبندورة في الزراعات المحمية، يستحسن احتساب الـ ET_0 بحسب معادلة (O. De Villèle) التي تعتمد فقط على الإشعاع العام داخل المحمية كالتالي:

$$ETo = 0.01117 * Rgs$$

Rgs = الإشعاع العام داخل المحمية.

أما معامل المحصول Kc التي ينصح بإتباعها فهي:

- من 0،5 الى 0،9 وذلك مع أول فترات نمو المحصول
- 1 من أول إزهار العنقود الرابع وحتى 3/4 القطاف أي في فترة تطور ونمو لأكبر عدد من ثمار البندورة
- بعدها تنخفض الى 0،7 –0،8 إذا ما كانت فترة القطاف طويلة، أما في حال العكس (فترة قطاف قصيرة) تنخفض معامل المحصول الى 0،5 – 0،6

2- طريقة القياس المباشر عبر الليسيمترات:

الليسيمتر عبارة عن تنك (جهاز محكم) في الأرض أو وعاء كبير مملوء بالتربة الذي ينمو به المحصول تحت الظروف الطبيعية لقياس كمية المياه المفقودة عن طريق التبخر والنتح.

يجب أن يحاط الليسيمتر بنفس المحصول المزروع داخله ويجب وضعه بعيدا" عن حدود الحقل بمسافة لا تقل عن 100 م.

يتم تحديد الإستهلاك المائي للمحصول داخل الليسيمتر ET_0 عن طريق المعادلة الآتية:

$$ET_0 = Pe + In - Dp \pm Dw$$

Pe = كمية الأمطار المتساقطة

In = كمية مياه الري المضافة

Dp = كمية مياه التسرب العميق أو المياه المنصرف

Dw = التغير في المحتوى الرطوبي للتربة داخل الليسيمتر (وهو الماء الذي يستنفذه النبات من الماء المختزن في التربة عن طريق البخر نتح)

جدولة الري

إن كمية المياه بالإضافة الى تواتر الريات هما مرتبطان بشكل مباشر بنوعية التربة وقدرتها على إختزان المياه (Réserve Utile Max)، مخزون الأعلى للتربة من الماء النتاح للشتلة الذي يشكل عامة حوالي 1/2 الى 2/3 من السعة الحقلية. لذلك يمكن أن تكون الخطة لجدولة الري على الشكل التالي :

1- اسبوع قبل الزرع: يجب إيصال الرطوبة في التربة الى السعة الحقلية (Field capacity)

2- عند الزرع: يجب إعطاء المياه على كعب الشتيلات لترطيب الشتلة ومحيطها بشكل أن تؤمن تماسك والتصاق جيد بين الخليط الزراعي للشتلة والتربة مما ينتج عنه نمو سريع للجذور

3- بعد ذلك يجب إتباع الإستهلاك المائي للمحصول ETc لتحديد كمية الماء الواجب اعطائها. أما وتيرة الريات فيجب تنظيمها بحسب فترة النمو:

- خلال فترة النمو الخضري، وخاصة في فترات الحرارة المرتفعة، يجب تخفيض الوتيرة وزيادة كمية المياه لتمكين النبات من تكوين مجموع جزري متطور وعميق. وهذا ما يخفف من مشاكل الملوحة في التربة.
- بعد ذلك يجب زيادة الوتيرة وذلك بغية المحافظة على درجة رطوبة للتربة مرتفعة قريبة من المخزون الأعلى من المياه في التربة (RU Max)، وذلك لمنع حدوث فوارق مرتفعة لمخزون التربة بالماء، مما قد يتسبب بموت على أطراف الأوراق بالإضافة الى تشققات في الثمار والإصابة بـ Blossom rot

7- الدورة الزراعية

هي بمثابة النظام الدوري المتبع في تعاقب زراعة المحاصيل في أرض معينة ولمدة معينة. يتم إختيار الدورة الزراعية بناء على واقع خصوبة التربة وحاجة المحصول.

في الزراعة الخارجية، يمكن تطبيق الدورة الزراعية إما باراحة الارض أو زراعتها بمحاصيل معينة.

يراعى عند إختيار الأرض لزراعة البندورة، أن تكون التربة خالية من الأعشاب وبخاصة المعمرة منها وغير موبوءة بالآفات مثل الديدان الثعبانية (تعقد الجذور *Meloidogyne spp.* (Knot Nematode)) والذبول المتسبب عن كل من الفيوزاريوم والفيرتيسيليوم، بالإضافة إلى بذور الأعشاب المتطفلة مثل الجعفيل *Orobanche*.

عموماً ينصح أن لاتقل مدة الدورة الزراعية عن أربع إلى خمس سنوات في الأراضي غير الموبوءة ، وأما في الأراضي الموبوءة فيجب أن تزيد مدة الدورة عن ذلك.

تأتي زراعة البندورة على رأس الدورة الزراعية لأنها تحتاج الى أعمال تربة مكثفة ونسبة خصوبة عالية. وباعتبار أن البندورة محصول مجهد للتربة، فيفضل عند ترتيب الدورة أن تعقب زراعة البندورة محاصيل حقلية أو خضرية غير مجهدة (من الورقية: الخس، الملفوف، البقدونس، الملوخية، السبانخ، السلق- من البقولية: الفول- الفاصولياء، اللوبياء، البازلاء- ونبات الخردل)، ويعتبر الخردل من النباتات الجيدة التي يمكن زراعتها بعد البندورة.

لا ينصح بزراعة البندورة في أرض سبقت زراعتها منذ سنوات قليلة بأحد محاصيل العائلة أو الفصيلة الباذنجانية (البطاطا، الباذنجان، الفلفل) إلا بعد فترة لا تقل عن ثلاث سنوات ، أو بأي محصول حصلت إصابته بأية آفة تصيب محصول البندورة (أي بعد الخيار، القرعيات، الملفوف أو أحد البقوليات).

بالأمكان إدخال الفصة والبرسيم في الدورة الزراعية (بالنسبة للزراعات الربيعية-الصيفية) على أن تؤخذ منهما حشتان ثم تقلبان في التربة لإستخدامهما كسماد أخضر وتحسين خواص التربة.

أما في الزراعة المحمية فيمكن إدخال بعض الزراعات ذات الموسم القصير مثل البقدونس والخس.

الفصل الثاني

المكافحة المتكاملة

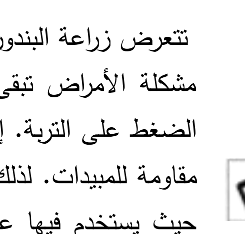
برنامج المكافحة المتكاملة



تتعرض زراعة البندورة لنفس الآفات والأمراض سواء" في الزراعات المحمية أو الخارجية. إلاّ أن مشكلة الأمراض تبقى رئيسية في البيوت المحمية بسبب الجو الدافئ، الرطوبة العالية وتزايد الضغط على التربة. إن إعتماد المكافحة الكيميائية التقليدية لم تعد مجدية بسبب ظهور سلالات مقاومة للمبيدات. لذلك يجب إعتماد استراتيجية جديدة تقوم على الإدارة المتكاملة للآفات IPM حيث يستخدم فيها عدد من الوسائل الزراعية، البيولوجية والميكانكية تساهم معا" في تخفيض مستوى الضرر الزراعي الناتج عن حشرة أو مرض إلى دون الحد الإقتصادي الحرج، وتبقى المكافحة العلاجية بالمبيدات الحل الأخير الذي يجب أن يلجأ إليه المزارع عندما لم تفلح كل الوسائل المذكورة سابقا" في إبقاء معدل الإصابة منخفضا".

يترتب على المزارع أن يقوم ببعض الأعمال الزراعية الوقائية تبدأ منذ تحضير الأرض وإختيار البذور، لتلافي لاحقا" إصابة محصوله ببعض الآفات الإقتصادية، وتتضمن التوصيات التالية:

- ☑ تجنب الأراضي السيئة الصرف وتأمين تصريف جيد للمياه،
- ☑ إعتماد دورة زراعية لا تقل عن ثلاثة سنوات، يمنع خلالها زراعة المحاصيل التابعة لعائلة الباذنجيات والقرعيات لأنها تصاب بآفات مشتركة، وإستبدالها بزراعة الخضار الورقية والجذرية ، كما يمكن إدخال زراعة الحبوب في الزراعة الخارجية،
- ☑ إزالة جميع المخلفات الزراعية والأعشاب الضارّة قبل الزرع، لكونها مضيفا" لبعض الآفات،
- ☑ تعقيم البيوت المحمية مباشرة بعد الإنتهاء من كل موسم بماء الجافيل 4 % أو مادة الأمونيوم الرباعي Ammoniums Quaternaires ،
- ☑ تطهير كل المعدات والمكنات الزراعية بماء الجافيل 1 % لتجنب إنتشار الامراض،
- ☑ حراثة الأرض وتعريضها للشمس وللهواء مما يساعد على القضاء على العديد من الأمراض والحشرات،
- ☑ تسوية سطح التربة لتجنب تجميع المياه، إرتفاع رطوبة التربة وإنتشار الأمراض،
- ☑ إجراء فحص للتربة من حيث الأمراض الفطرية، البكتيرية والديدان الثعبانية ومعالجتها قبل الزرع (جدول رقم 2)،
- ☑ إجراء فحص كيميائي للتربة قبل الزرع وتحسين بنيتها بواسطة الأسمدة وفقا" للنتائج المخبرية،
- ☑ إستعمال السماد البلدي المتخمر جيدا" لتفادي نقل بعض الآفات وبذور الأعشاب،
- ☑ العمل على إنتاج شتول سليمة وقوية في حال كان المزارع ينتج شتوله :
  - ▪ إختيار بذور هجينة عالية الجودة ومصدقة لخلوها من بعض الأمراض والفيروسات التي تنتقل عبرها،
  - ▪ إختيار أصناف مقاومة لبعض الأمراض أو تطعيم الشتول على أصول برية مقاومة لأمراض الجذور والنيماتود،
  - ▪ إختيار اصناف تتأقلم مع الفترة الزمنية للزراعة،
  - ▪ تعقيم البذور بمبيد فطري مثل ابروديون Iprodione أو تيرام Thiram في حال عدم التأكد من مصدرها وفي أراضي ذات تاريخ سابق بأمراض اللفحة المبكرة، العفن الرمادي والعفن الأبيض،
  - ▪ زراعة البذور في أتربة زراعية (مستنبت) معقمة أو تعقيمها بالمبيد بروباموكرب هيدروكلوريد Propamocarb HCl،
  - ▪ التحكم بحرارة ورطوبة مراكز إنتاج الشتول للوقاية من الأمراض،
  - ▪ تغطية المساكب بشباك الحماية (الموسلين) للوقاية من الحشرات،



تغطية البادرات بشباك الحماية

- ☑ إختيار فقط الشتول القوية والسليمة للتشتيل،
- ☑ إستخدام الغطاء البلاستيكي الأسود، المالش Mulch، لمنع الأعشاب الضّارة من الإنبات ولتجنب أمراض العفن الرمادي، الريزوكتونيا ومرض التدرن المائي *Botrytis*, (*Rhizoctonia*, *Sclerotinia*)،
- ☑ تحديد مواعيد الزرع لجهة التبكير أو التأخير عند توفر الظروف الملائمة لإنتشار آفة أو مرض له تاريخ سابق في البستان،
- ☑ إعتماد مسافات زرع مناسبة وعدم زراعة الشتول عميقا"،
- ☑ إستخدام النيلون العاكس للضوء مما يساعد على إبعاد المن والفرفور الأبيض الناقلة للفيروسات،
- ☑ تعقيم الشتول قبل التشتيل أو ري الأرض بعد التشتيل بمبيد فطري مثل تيوفانات–مانيل Thiophanate-Methyl أو بروباموكرب Propamocarb HCl ،



إستخدام أفلام النيلون العاكسة للضوء



وضع أبواب مزدوجة

وجود فتحات تهوئة وشباك الحماية



وضع شباك التظليل

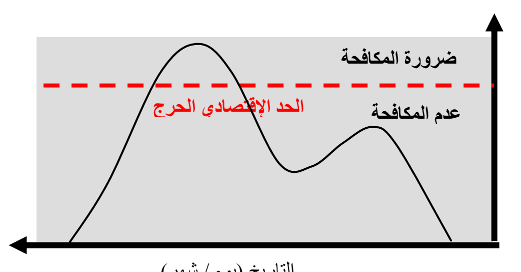


إستخدام أفلام النيلون العاكسة للضوء



إستخدام مكثف للمصائد الصفراء اللاصقة

- ☑ وضع أبواب مزدوجة وشباك الحماية (الموسلين) خاصة على مداخل البيوت المحمية لمنع الحشرات من الدخول،
- ☑ وضع حوض للتطهير على مدخل الحقل أو البيت المحمي لتفادي انتقال الآفات والأمراض عبر الإنسان،
- ☑ التحكم الجيد بالحرارة والرطوبة داخل البيوت المحمية،
- ☑ وجود فتحات تهوئة جانبية وفي سقف البيت المحمي مع شباك لخفض الرطوبة المرتفعة التي هي عامل أساسي في إنتشار الأمراض،
- ☑ وضع شباك التظليل ودهن جدران البيت المحمي والسقف باللون الأبيض لتجنب المناخ الجاف المساعد لتكاثر آفة التريبس والأكاروز،
- ☑ تجنب الزيادة في الري والتسميد الآزوتي،
- ☑ تجنب الري بالرزاز لتفادي وجود طبقة مائية على الأوراق التي هي عامل مساعد لإنتشار الأمراض وإعتماد الري بالتنقيط،
- ☑ التركيز على عناصر البوتاسيوم، الكالسيوم والمغنيزيوم في التسميد خاصة في فترة تشكل الثمار للحصول على نباتات قوية ومقاومة للأمراض،
- ☑ إستخدام مياه ري صالحة للزراعة (خالية من التلوث الكيميائي والجرثومي) وتتطابق مع مواصفات ISO 17025،
- ☑ مراقبة وجود الأعداء الطبيعية من طفيليات ومفترسات، والحفاظ عليها عن طريق زرع على أطراف الحقل بعض الأزهار التي تساعد على جذبها والتي يشكل غبار اللقاح مصدر غذائي لها مثل الكرافس، البابونج ، الذره، دوار الشمس، الخزامى، إكليل الجبل....
- ☑ مكافحة الحشرات الناقلة للأمراض والفيروسات مثل المن، التريبس والفرفور الأبيض
- ☑ إستخدام مكثف للمصائد الصفراء اللاصقة بنسبة مصيدة واحدة / 2 متر مربع أو وضع شريط أصفر لاصق بعرض 40 سم وطول 10 أمتار قبل اسبوعين من الزرع وابقائها طوال فترة الزراعة لإصطياد الحشرات البالغة مثل المنّ، الفرفور الأبيض ومنع تكاثرها،
- ☑ تجنب جرح أو تكسير الشتول خلال الأعمال الزراعية لتفادي دخول الأمراض،
- ☑ القيام بالأعمال الزراعية باكرا" في النهار لتلتئم الجروح بسرعة ولمنع دخول للأمراض،
- ☑ إزالة النبات والثمار المصابة فورا" وحرقها،
- ☑ زيارة الحقول السليمة أولا" لمنع انتقال المرض أو الآفة من قسم الى آخر .



متى يجب التدخل للمكافحة؟

عندما تتخطى نسبة الإصابة الحد الإقتصادي الحرج = ***وهو الحد الذي من بعده تصبح قيمة الأضرار التي تسببها الآفة أكثر من كلفة العلاج.***

كيف تتمّ المراقبة الحقلية؟

يرتكز نجاح المكافحة المتكاملة على حسن المراقبة الحقلية وتسجيل كل المعلومات المتعلقة بنوع الآفات المتواجدة في البستان وتوقيت ظهورها، مما يساعد على اتخاذ الحذر لمنع أو تأخير حدوث الإصابة.

تتمّ المراقبة الحقلية على الشكل التالي:

- ☑ وضع المصائد الحشرية (2 – 3 مصائد / الدنم) خاصة على أطراف الحقل، مداخل البيوت المحمية وممرات الهواء، ابتداء" من تاريخ الزرع ومراقبتها يوما" إذا امكن لرصد الحشرات البالغة ومراقبة ديناميكيتها. تعلق المصائد مباشرة فوق الشتول حيث نشاط الحشرات، وترفع مع نموها. تستبدل المصائد مع كل قراءة ابتداء" من أول التقاط للحشرات لتجنب الملاغطة.
- ☑ أنواع المصائد التي يمكن إستخدامها في زراعة البندورة:
  - ⇦ المصائد الورقية الصفراء اللاصقة لرصد حشرات المن، الدودة الخياطة والفرفور الأبيض.
  - ⇦ المصائد الورقية الزرقاء اللاصقة لرصد التريبس.
  - ⇦ المصائد الضوئية الجاذبة لعدة أنواع من الحشرات الليلية خاصة القارضة على أنواعها.
  - ⇦ المصائد الفيرومونية المزودة بمادة جاذبة (فرومون خاص بكل نوع من الحشرات) لجذب ذكور عثة القارضة.



المصيدة الفرومونية
Conic



المصيدة الفرومونية
Delta



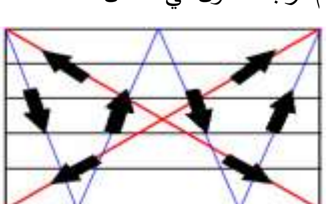
المصيدة الضوئية



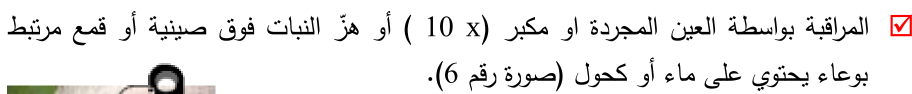


المصائد الورقية اللاصقة

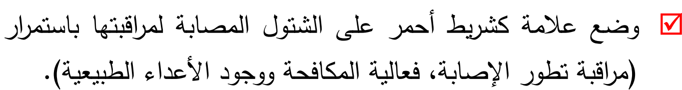
- ☑ مراقبة الشتول في أماكن بدء الإصابة: أطراف الحقل، مداخل البيوت المحمية، ممرات الهواء، الأماكن الأكثر دفئا" في البيت المحمي لرصد أول مجمعات الحشرات والأماكن الأكثر بردا" ورطوبة لرصد أول إنتشار للأمراض. وعند العثور على الإصابة يتمّ مراقبة الشتول في الداخل.
- ☑ مراقبة الشتول مرة كل أسبوع على الأقل في الصباح الباكر أو عند غروب الشمس.
- ☑ يتمّ إختيار الشتول عشوائيا" ضمن خطوط X أو W (صورة رقم 5).
- ☑ مراقبة الأوراق، الساق، الأزهار والثمار.
- ☑ البحث في العينات عن وجود أي بقع أو تشوهات أو إصفرار أو إفرازات أو مجمعات حشرية من بيض، يرقات او حشرات بالغة.



صورة رقم 5



- ☑ المراقبة بواسطة العين المجردة او مكبر (x 10) أو هزّ النبات فوق صينية أو قمع مرتبط بوعاء يحتوي على ماء أو كحول (صورة رقم 6).



- ☑ وضع علامة كشريط أحمر على الشتول المصابة لمراقبتها باستمرار (مراقبة تطور الإصابة، فعالية المكافحة ووجود الأعداء الطبيعية).
- ☑ عند الشك يجب إرسال عينات الى المختبرات الزراعية المختصة.



عدسة مكبرة (10x)

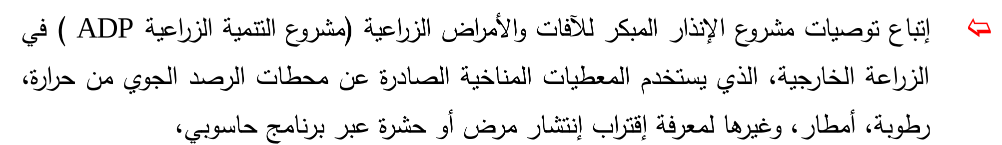
صورة رقم 6

أسس الوقاية الكيميائية:

يعتمد سر نجاح المكافحة المتكاملة IPM على التشخيص الدقيق للآفة من حشرة، فطر، بكتيريا، فيروس، ومعرفة دورة حياتها من أجل تحديد نوع المبيد المناسب لها وإختيار التوقيت الصحيح للتدخل. ويجب الإنتباه إلى وجود الأعداء الطبيعية مثل خنفساء المن على انواعها، أسد المن، بقة الأريوس والطفيليات ومراقبة مدى مساهمتها في القضاء على الحشرات الضارّة وإختيار مبيدات أقل سمية لها.

من أبرز أسس المكافحة الكيميائية:

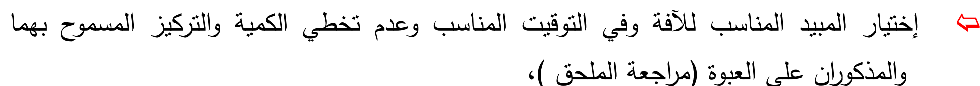
- ⇦ توفر الخبرة الفنية لدى المزارع (حضور دورات تدريبية) أو إستشارة مهندسين زراعيين،
- ⇦ مراقبة الحقل أو البيت المحمي باستمرار لرصد الآفات مبكرا" وتحديد مستوى الضرر الإقتصادي وتوقيت التدخل،

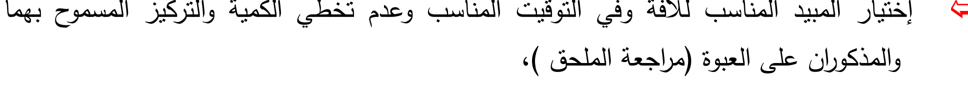


- ⇦ إتباع توصيات مشروع الإنذار المبكر للآفات والأمراض الزراعية (مشروع التنمية الزراعية ADP) في الزراعة الخارجية، الذي يستخدم المعطيات المناخية الصادرة عن محطات الرصد الجوي من حرارة، رطوبة، أمطار، وغيرها لمعرفة إقتراب إنتشار مرض أو حشرة عبر برنامج حاسوبي،



- ⇦ الرش فقط عند تخطي الحد الحرج للإصابة،





- ⇦ إختيار المبيد المناسب للآفة وفي التوقيت المناسب وعدم تخطي الكمية والتركيز المسموح بهما والمذكوران على العبوة (مراجعة الملحق)،
- ⇦ التناوب في المبيدات لتجنب اكتساب المناعة لدى الآفات،
- ⇦ في حال كانت الإصابة تقتصرعلى بعض الشتول يتم رش الشتول المصابة فقط،

محطة الأرصاد الجوية

- ⇦ إستعمال مبيدات خاصة بالأكاروز، علماً أنه يمكن الإستغناء عن مكافحة الأكاروز في حال تمّ إدخال الأعداء الطبيعية الخاصة له،
- ⇦ إستعمال مبيدات خفيفة سمية التي تحافظ على الأعداء الطبيعية،
- ⇦ الإنتباه في إختيار مبيدات الحشرات، إذ أن البعض منها مثل مجموعة البايرثرويد يساهم في زيادة الأكاروز،
- ⇦ الإنتباه الى أن بعض المبيدات لا يمكن إستخدامها في البيوت المحمية بالرغم من إستخدامها لمكافحة الآفة نفسها في الزراعات الخارجية،
- ⇦ معرفة حساسية النبات على المبيد المستخدم،
- ⇦ معرفة قابلية المبيد للمزج مع مبيدات أخرى في حال وجود أكثر من آفة في الوقت نفسه،
- ⇦ إستعمال مبيدات أقل سمية قبل القطاف وإحترام فترة الأمان المذكورة على العبوة، وهي الفترة الممتدة بين تاريخ الرش والقطاف،
- ⇦ قراءة وإتباع جميع المعلومات والإرشادات الموجودة على عبوات المبيدات بشكل جيد والتقيد بها،



⇦ تسجيل كل المعلومات المتعلقة بالآفات التي تمّ رصدها خلال المواسم السابقة في سجلات يمكن الإعتماد عليها في السنة المقبلة.

ⓘ *إن الإستعمال الخاطئ للمبيدات والإفراط في الأسمدة الآزوتية قد يؤدي في بعض الأحيان إلى إنتشار بعض الآفات*

⊗ *عدم التخلص من متبقيات المبيدات في داخل البستان لتجنب التلوث وإعتماد القانون المحلي والوطني*

ⓘ *يجب إستخدام مبيدات مصرح بها من قبل وزارة الزراعة وغير محظر إستخدامها في دول الإتحاد الأوروبي (EC Prohibition Directive List 79 / 117 / EC)*

ⓘ *يجب الإلتزام بقائمة الحد الأقصى المسموح به من رواسب المبيدات (RML) في المحصول والمستخدمة من قبل الدول المستوردة وإجراء التحليل في مختبرات معترف بها (مراجعة الملحق)*

الحشرات

⇦ الفرفور الأبيض *Trialeurodes vaporariorum* (Greenhouse whitefly) & *Bemisia tabaci* (Sweet Potato whitefly)



الحشرات البالغة

عوارض إصابة الشتلة بالفيروس *TYLCV*

إصفرار الأوراق، إلتفافها وذبولها، ضعف في نمو النبات، ندوة عسلية، وجود نمل، نمو الشحبيرة السوداء على أسفل الأوراق، إنخفاض واضح في الإزهرار، تشوه الثمار

⇦ *تنقل فيروس اصفرار وتجعد اوراق البندورة TYLCV*

⇦ *متواجد على اسفل الأوراق*



تشوه الثمار

المراقبة الحقلية:

- وضع المصائد الورقية الصفراء اللاصقة ومراقبتها مرتين بالأسبوع على الأقل لرصد أول ظهور الحشرات البالغة خاصة في الزراعة المحمية

ⓘ *تعلق المصائد مباشرة فوق الشتول لرصد فرفور Trialeurodes vaporariorum بينما توضع على مستوى سطح التربة لرصد فرفور Bemisia tabaci*[30]

- عند إصطياد الحشرة البالغة على المصيدة، يتمّ مراقبة أسفل الأوراق الفتية مرتين كل أسبوع لرصد وجود الحوريات والبحث عن وجود الطفيليات عليها.

حشرة بالغة
10 - 14 يوم
بيض
5 أيام
حورية
2 - 4 أسبوع
عذارى
5 – 7 أيام
الذبابة البيضاء
9 – 15 جيل / السنة

الحد الإقتصادي:

- عند أول إصطياد الحشرة البالغة في المصيدة في الزراعة المحمية
- عند وجود 10 حوريات في الورقة / في الزراعة الخارجية [25]

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- تأخير الزراعة الخريفية الى أواخر تشرين الأول حيث تكون اعداد الفرفور الأبيض قليلة
- قلع الشتول المصابة بالفيروس وحرقها فور ظهور العوارض عليها

ⓘ *يجب أن يكون قياس فتوحات شباك الحماية 462 μ* [30]

المكافحة الكيميائية:

- رش الشتول بإحدى المبيدات الحشرية مثل أستاميبريد Acetamiprid، دلتامترين Deltamethrin، بوبروفازين Buprofezin، مع غسل الشتول جيدا" لكي يصل المبيد الى أسفل الأوراق. وإعادة الرش بالتناوب بعد 10 – 15 يوم.

المكافحة البيولوجية:

- رش فطر الفيرتسيليوم *Verticillium lecanii*

ⓘ *يحتاج فطر الفيرتسيليوم الى رطوبة فوق 80 % وحرارة بين 15 – 27 درجة مئوية*

- إطلاق الطفيليات المتخصصة : ارتموسروس (I) *Eretmocerus mundo* في الصيف وآنكارسيا (II) *Encarsia formosa* في الشتاء



(I)

ⓘ *يتمّ الحصول على هذه الكائنات من خلال الشركات الزراعية.*

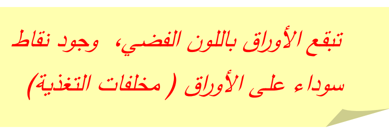
ⓘ *يجب اطلاق الأعداء الطبيعية عندما تكون الإصابة خفيفة*

- من الأعداء الطبيعية المتواجدة في الطبيعة اللبنانية : يرقة أسد المن

⇦ التريبس *(Thrips) Frankliniella occidentalis, Thrips tabaci*



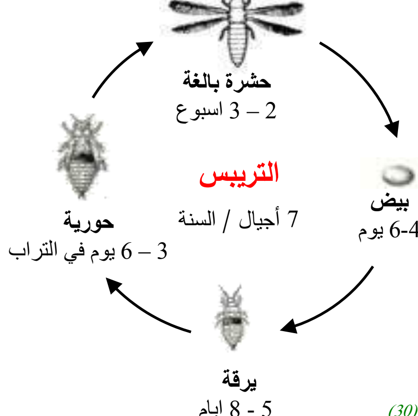
حشرة بالغة



⇦ تتكاثر في المناخ الجاف والحار

⇦ متواجدة على أسفل الأوراق

⇦ ناقلة لفيروس الذبول المنقط TSWV



المراقبة الحقلية:

- وضع المصائد الورقية الزرقاء اللاصقة ومراقبتها مرتين في الأسبوع على الأقل لرصد أول ظهور الحشرات البالغة
- بعد رصد الحشرة على المصيدة، يتمّ مراقبة الأزهار المتواجدة على أطراف الحقل أو البيت المحمي مرتين كل اسبوع وذلك عن طريق هز الأزهار فوق ورقة بيضاء.
- مراقبة 100 شتلة لرصد عوارض فيروس الذبول المنقط

ⓘ *توضع المصائد الزرقاء قريبة من مستوى سطح الأرض لرصد تريبس فرانكيبلا Frankliniella . و فوق النبات لرصد تريبس تاباسي Tabaci* [30]

الحد الإقتصادي:

- 0،5 تريبس بالغة / الزهرة
- 5 % من الشتول مصابة بفيرووس الذبول المنقط



صورة رقم 7

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- زراعة نبتة الفاشيليا *Phacelia tanacetifolia* بين خطوط البندورة، حيث تشكل أزهارها مصيدة لجذب التريبس، ثم يتمّ التخلص منها بعد إنتهاء مرحلة الإزهار (صورة رقم 7)

ⓘ *يجب أن يكون قياس فتوحات شباك الحماية 192 µ* [30]



صورة رقم 8

المكافحة الكيميائية:

- رش الشتول بإحدى المبيدات الحشرية مثل أبماكتان Abamectin، دلتامترين Deltamethrin أو أكريناتين Acrinathrin مع غسل الشتول جيدا" بالمبيد لكي يصل الى الجهة السفلية للأوراق.

المكافحة البيولوجية:

- إطلاق العدو الطبيعي الأكاروز المفيد *Amblyseius degenerans* (صورة رقم 8)

ⓘ *يتمّ الحصول على هذه الكائنات من خلال الشركات الزراعية.*

- من الأعداء الطبيعية المتواجدة في لبنان:

ⓘ *يجب اطلاق الأعداء الطبيعية عندما تكون الإصابة خفيفة*





بقة الأزهارالأريوس
Orius spp.



يرقة أسد المن
Chrysoperla spp.

⇦ المنّ: منّ الدراق الأخضر [I] *Myzus persicae* ، منّ البطاطا [II] *(Aphid) Macrosiphum euphorbiae*





أوراق صفراء ومجعدة، ندوة عسلية وشحبيرة على الأوراق والساق مع وجود نمل، تجعد الطرود الفتية، ضعف في نمو النبات



⇦ *تتكاثر الحشرة بسرعة كل 8 أيام*

⇦ *متواجدة على أسفل الأوراق والبراعم الفتية*

⇦ *ينقل منّ الدراق الأخضر عديد من الفيروسات خاصة CMV و PVY*

المراقبة الحقلية:

- مراقبة 30 ورقة فتية (أسفل الأوراق) مرة كل أسبوع لرصد وجود مجمعات منّ غير المجنحة

الحد الإقتصادي:

- 3 – 4 حشرة منّ الدراق الأخضر غير المجنحة / ورقة
- 50 % من الأوراق مصابة بمنّ البطاطا

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل

ⓘ *يجب أن يكون قياس فتوحات شباك الحماية 341 µ*(30)

المكافحة الكيميائية:

- رش الشتول بإحدى المبيدات الجهازية مثل أستاميبريد Acetamiprid، لامبدا سيالوثرين Lambda-cyhalothrine . وإعادة الرش بالتناوب في حال ظهور الحشرة مجددا"

المكافحة البيولوجية:

- اطلاق الطفيلي أفيديوس *Aphidius colemani* لمكافحة منّ الدراق الأخضر
- اطلاق الطفيلي أفالينوس *Aphelinus abdomalis* لمكافحة منّ البطاطا
- رش فطر الفيرتسيليوم *Verticillium lecanii*

ⓘ *يحتاج فطر الفيرتسيليوم الى رطوبة مرتفعة فوق 80 % وحرارة بين 15 – 27 درجة مئوية*

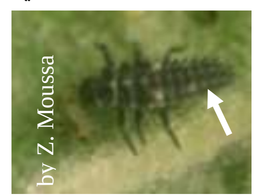
ⓘ *يتم الحصول على هذه الكائنات من خلال الشركات الزراعية.*

ⓘ *يجب اطلاق الأعداء الطبيعية عندما تكون الإصابة خفيفة*

- من الأعداء الطبيعية المفترسة للمنّ والمتواجدة في البيئة اللبنانية:



يرقة خنفساء المن





خنفساء المن
Coccinella septumpunctata

by Z. Moussa

يرقة أسد المن
Chrysoperla



الطفيلي أفيديوس
Aphidius colemani

⇦ الدودة الخياطة *Liriomyza huidobrensis, Liriomyza trifolii* (Leaf miner)



الأنفاق على الأوراق

الحشرة البالغة

وجود أنفاق متعرجة على سطح الأوراق مسببة جفاف المنطقة المحاطة بها، بقع بيضاء على سطح الأوراق نتيجة تغذية الحشرة البالغة

⇦ *حشرة واسعة الإنتشار، تصيب العديد من الخضار*

⇦ *متواجدة على سطح الأوراق*

حشرة بالغة
2 – 4 أسبوع

بيض
2 - 3 أيام

الدودة الخياطة
6 أجيال / السنة

شرنقة
7 – 10 يوم

يرقة
5 - 18 يوم

المراقبة الحقلية:

- وضع المصائد الورقية الصفراء اللاصقة على مستوى منتصف إرتفاع الشتول ومراقبتها مرتين كل أسبوع
- عند رصد الحشرة على المصيدة، يتمّ مراقبة الأوراق مرتين كل اسبوع لرصد وجود نقاط التغذية

الحد الإقتصادي:

- عند أول التقاط الحشرة على المصيدة أو عند أول رصد نقاط التغذية البيضاء على الأوراق

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل

ⓘ *يجب أن يكون قياس فتوحات شباك الحماية 640 µ* (30)

المكافحة الكيميائية:

- رش الشتول بعد 3 – 4 أيام من التقاط الحشرة البالغة على المصيدة، بالمبيد المانع الإنسلاخ سيرومازين Cyromazine

المكافحة البيولوجية:



- إطلاق الطفيليات المتخصصة ديغليفس *Diglyphus isaea* (I) وداغنوزا *Dacnusa sibirica* (II)
  - ⓘ يتمّ الحصول على هذه الكائنات من خلال الشركات الزراعية.
  - ⓘ يجب اطلاق الطفيليات عندما تكون الإصابة خفيفة

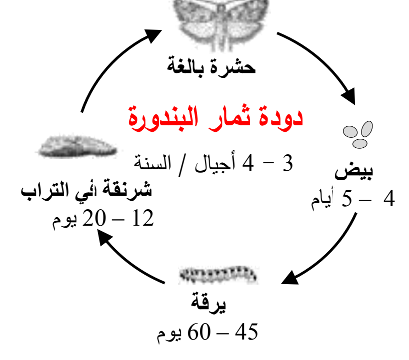




⇦ ديدان الثمار القارضة (Tomato Cutworm)

هي حشرات ليلية، تتغذى اليرقات الصغيرة على الأوراق والبراعم ثم تدخل الثمار الخضراء في الأطوار الأخيرة لتتغذى عليها.

1– دودة ثمار البندورة *Heliothis spp.* (Tomato Fruitworm)

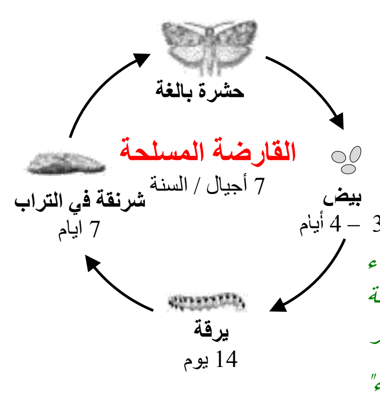


تلف البراعم والأزهار، ثقوب في الثمار الخضراء عند اتصال العنق، وجود براز على مدخل الثقب، نمو عفن فطري داخل الثقوب


الحشرة البالغة


الدودة

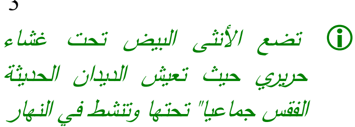
2– القارضة المسلحة *Spodoptera littoralis* (Tomato Beet Armyworms)



الأوراق والبراعم الزهرية مقروضة، انفاق وثقوب في الثمارالخضراء، نمو عفن فطري داخل الثقوب


الحشرة البالغة

الدودة

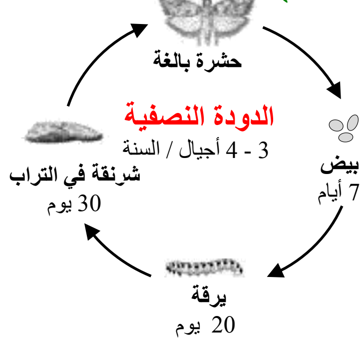


- ⓘ تضع الأنثى البيض تحت غشاء حريري حيث تعيش الديدان الحديثة الفقس جماعيا "تحتها وتنشط في النهار
- ⓘ ثم تنفصل الديدان عن بعضها إبتداء" من الطور الرابع وتنشط في الليل


اليرقات الحديثة الفقس


البيض تحت الغشاء

3 – الدودة النصفية *Manduca quinquemaculata* (Tomato Hornworm)

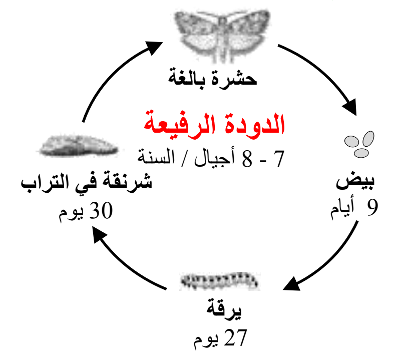


الأوراق مقروضة كاملة"، انفاق وثقوب في الثمار الخضراء، نمو عفن فطري داخل الثقوب


الحشرة البالغة


الدودة

4– دودة البندورة الرفيعة *Keiferia lycopersicella* (Tomato Pinworm)



الأوراق والبراعم مقروضة، انفاق وثقوب في الثمارالخضراء، نمو عفن فطري داخل الثقوب


الحشرة البالغة


الدودة

المراقبة الحقلية:

- وضع المصيدة الفرومونية (Conical Trap) الخاصة بعثة دودة ثمار البندورة أو وضع مصيدة ضوئية على أطراف الحقل ومدخل البيت المحمي ومراقبتها مرتين كل اسبوع
- مراقبة 30 ورقة على مستوى أعلى عنقود زهري منذ الإزهار حتى مرحلة الثمار الخضراء لرصد يرقة دودة ثمار البندورة
- مراقبة كامل الشتلة لرصد يرقة القارضة المسلحة
- مراقبة القسم الأعلى لشتول البندورة لرصد يرقة الدودة النصفية
- مراقبة ورقة واحدة من القسم السفلي من كل من 6 شتول متتالية لرصد يرقة الدودة الرفيعة
- مراقبة 10 ثمار خضراء مرتين بالأسبوع لرصد جميع أنواع اليرقات

الحد الإقتصادي:

- 5 – 10 عثة / مصيدة / ليلة أو يرقة واحدة / ثمرة لدودة ثمار البندورة
- يرقة واحدة / 6 شتلة بندورة للقارضة المسلحة
- عند أول رصد لليرقة على النبات للدودة النصفية
- 0،7 يرقة / ورقة للدودة الرفيعة

عوارض الإصابة على الأوراق والثمار

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- جمع الثمار المصابة وحرقها

المكافحة الكيميائية:

- رش الشتول عند الغروب بإحدى المبيدات الحشرية آندوكساكرب Indoxacarb أو دالتامترين Deltametrine

المكافحة البيولوجية:

- مكافحة يرقات الطور الأول والثاني عند الغروب بواسطة بكتيريا الباسليوس *Bacillus thuringiensis* أو إستخدام الطفيلي تريكوغراما *Trichogramma* الذي يتطفل على البيض

ⓘ *يتمّ الحصول على هذه المواد من خلال الشركات الزراعية.*

⇦ الدودة الرمادية *Agrotis ipsilon*, *Agrotis segetum* (Black cutworms)





الحشرة البالغة

اليرقات

قرض الأوراق والعنق، فصل الساق عن الجذور وسقوط النباتات الفتية. وجود بزار اليرقة بالقرب من أماكن القرض

⇦ *تظهر الحشرة خلال الليل من الربيع حتى الخريف*

المراقبة الحقلية:

- وضع ومراقبة المصيدة الضوئية إبتداء" من زرع الشتول. عند رصد الحشرة يجب التوقع ظهور اليرقات في ما بعد
- بعد رصد الحشرة على المصائد، يتمّ مراقبة الحقل بإستمرار لرصد أول ظهور العوارض على النبات والبحث عن اليرقات في أسفل النبات

ⓘ *يمكن سكب محلول الصابون مع ماء (نسبة 0،25%) في منطقة الإصابة مما يدفع اليرقات للخروج الى سطح التربة* (18)



الحد الإقتصادي:

- عند أول رصد اليرقات

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- جمع اليرقات وإتلافها
- تعقيم الأرض قبل الزرع في حال سجل وجود للحشرة في الموسم السابق (جدول رقم 2)

المكافحة الكيميائية:

- ضع طعوم سامة في التربة عند غروب الشمس لمكافحة اليرقات وهي عبارة عن مزيج من النخالة، السكر ومبيد جهازي مثل بيفانترين Bifenthrin، دلتامترين Deltamethrin،

المكافحة البيولوجية:

- مكافحة يرقات الطور الأول والثاني عند الغروب بواسطة بكتيريا الباسليوس *Bacillus thuringiensis*

ⓘ *يتمّ الحصول على هذه المواد من خلال الشركات الزراعية.*

الأكاروز

⇦ الأكاروز ذو النقطتين *Tetranychus urticae* (Tow Spotted Mites)



الأكاروز ذو النقطتين

⇦ *حشرة واسعة الإنتشار تصيب العديد من الخضار*

⇦ *تتكاثر في المناخ الحار والجاف*

⇦ *تتواجد على أسفل الأوراق*

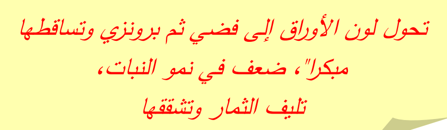
نقاط صفراء على الأوراق مع وجود انسجة حريرية، تلف كامل الورقة، تساقط الأوراق مبكرا"، ضعف في نمو النبات

⇦ أكاروز حلم البندورة (Rust Mites) *Aculops lycopersici*

أكاروز حلم البندورة



العوارض على الثمار



تحول لون الأوراق إلى فضي ثم برونزي وتساقطها مبكرا"، ضعف في نمو النبات،
تليف الثمار وتشققها



⇦ *تتكاثر في المناخ الحار والجاف*

⇦ *تتواجد على أسفل الأوراق*

العوارض على الأوراق بالأكاروز ذو النقطتين

المراقبة الحقلية:

- مراقبة أسفل الأوراق في المناخ الجاف

الحد الإقتصادي:

- عند أول ظهور الإصابة على الأوراق

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- إزالة الأوراق المصابة وإتلافها عند بداية الإصابة

المكافحة الكيميائية للأكاروز ذو النقطتين:

- رش الشتول بمبيد شامل لجميع أطوار الأكاروز السارح مثل سيهكستين Cyhexatin، أكريناتين Acrinathrin أو أبماكتان Abamectin

المكافحة الكيميائية لأكاروز حلم البندورة:

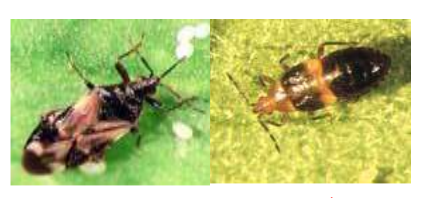
- رش الشتول بالكبريت الذواب

المكافحة البيولوجية:

- من الأعداء الطبيعية المتواجدة في الطبيعة اللبنانية:



أوريس (حشرة بالغة وحورية)
Orius (Adult & Nymph)



أنتوكوريس (حشرة بالغة وحورية)
Anthocoris (Adult & Nymph)



أكاروز المفيد
Phytoseiulus persimilis

- إطلاق الأكاروزات المفيدة *Phytoseiulus persimilis* و *Amblyseius californicus*

ⓘ *يتمّ الحصول على هذه الكائنات من خلال الشركات الزراعية.*



خنفساء استاتورس
Stethorus gilvifrons
(Adult & larva)



يرقة أسد المن
Chrysoperla Larva

الأمراض

1- الأمراض الفطرية

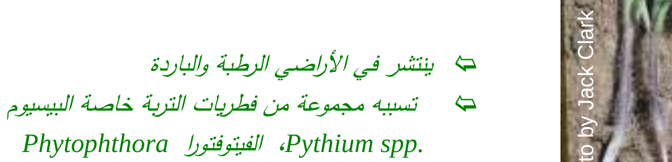
⇦ مرض ذبول البادرات أو التسليق Damping off :

بطء في عملية التفريخ، اهتراء الجذور، عفن على العنق، ذبول وموت البادرات بعد تفريخها



عوارض الإصابة عند العنق

ذبول وموت البادرات



⇦ *ينتشر في الأراضي الرطبة والباردة*

⇦ *تسببه مجموعة من فطريات التربة خاصة البيسيوم Pythium spp.، الفيتوفتورا Phytophthora infestans والريزوكتونيا Rhizoctonia solani*

المكافحة الوقائية:

- تجنب زراعة البذورعندما تكون حرارة التربة منخفضة (أقل من 18 درجة مئوية)
- تعقيم الأتربة الزراعية بالمبيد الجهازي بروباموكرب هيدروكلوريد Propamocarb HCl قبل الزرع
- معالجة مياه الري بالكلور في حال تأكد وجود الفطريات في المياه خلال الفحص المخبري الجرثومي

المكافحة الكيميائية:

- رش الشتول عند أول ظهور العوارض بالمبيد الفطري الجهازي بروباموكرب هيدروكلوري Propamocarb HCl وإعادة الرش في حال إنخفاض درجات الحرارة

المكافحة البيولوجية:

- تعقيم الأتربة الزراعية بالفطريات النافعة مثل التريكودارما *Trichoderma* وسترابتومايسين *Streptomyces griseoviridis* & *Streptomyces halstedi* قبل الزرع أو أثناء نمو الشتيلات

ⓘ *يتمّ الحصول على هذه الكائنات من خلال الشركات الزراعية.*

⇩ *العوارض على الأوراق والثمار*

⇦ اللفحة المبكرة *Alternaria solani* (Early Blight) [20]

اسوداد العنق وموت الشتيلات الصغيرة.
بقع بنية مركزة، مع هالة صفراء على الأوراق القديمة ، ذبول الأوراق دون تساقطها، بقع بنية متطاولة وغائرة على الساق، مع حلقات مركزة، مدع عقد الأزهار المصابة وتساقطها، بقعة سوداء كبيرة وغائرة على الثمار في منطقة العنق مغطاة بعفن اسود



عوارض الإصابة على الأوراق



عوارض الإصابة على الساق

⇦ *متواجد في التربة وبقايا نبات مصاب*

⇦ *يصيب الشتيلات والشتول*

⇦ *ينتقل بواسطة الهواء، الأمطار ومياه الري*

⇦ *العوامل المناخية المناسبة له: درجات حرارة 18 - 25 درجة مئوية ، رطوبة مرتفعة وامطار غزيرة*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- عند توفر الظروف المناخية المناسبة لتكاثر الفطر، رش الشتول بإحدى المبيدات الفطرية الوقائية مثل مناب Maneb، مانكوزيب Mancozeb، كلوروثالونيل Chlorothalonil، ابروديون Iprodione

المكافحة العلاجية:

- رش الشتول عند أول ظهور للعوارض على الأوراق، بإحدى المبيدات الفطرية الوقائية والعلاجية مثل: ازوكسيستروبين Azoxystrobine، ديفانوكونازول Difenoconazole، تيوفانات- ماتيل + مناب Thiophanate-Methyl + Maneb . وإعادة الرش بعد هطول أمطار غزيرة



عوارض الإصابة على الثمار

⇦ البياض الزغبي أو اللفحة المتأخرة *Phytophthora infestans* (Mildew)[20]



عوارض الإصابة على الأوراق



عوارض الإصابة على الثمار

انحناء الأوراق مع الأعناق للأسفل وذبولها، بقع بنية زيتية على الجهة السطحية للأوراق، يقابلها نمو ميسيليوم ابيض على الجهة السفلية، تلون بعض عروق الأوراق باللون البني، بقع بنية كبيرة تلف الساق وعنق الأوراق، بقعة بنية كبيرة ورخامية على الثمار الخضراء، يمكنها أن تلف محيط الثمرة

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- عند توفر الظروف المناخية المناسبة للفطر، رش أعناق الشتول وسطح الأرض بإحدى المبيدات الفطرية الوقائية مثل المركبات النحاسية، مناب Maneb، مانكوزيب Mancozeb، ماتيرام-زانك Metiram-Zinc، كلوروثالونيل Chlorothalonil،

⇦ *متواجد في التربة وبقايا نبات مصاب*

⇦ *ينتقل بواسطة الرياح، الأمطار ومياه الري*

⇦ *العوامل المناخية المناسبة: درجات حرارة 10-25 درجة مئوية ورطوبة مرتفعة (تزيد عن 90 %)، خاصة ليل بارد ونهار دافئ*

⊗ *عدم إستخدام المركبات النحاسية في مرحلة الإزهار*

المكافحة العلاجية:

- رش الشتول عند أول ظهور للعوارض على الأوراق، بإحدى المبيدات الوقائية والجهازية مثل: ازوكسيستروبين Azoxystrobine، تيوفانات- ماتيل + مناب Thiophanate-Methyl + Maneb، سايموكسانيل + مانكوزب / ماتيرام – زانك Cymoxanil + Mancozeb / Metiram – Zinc ، فوساتيل ألومينيوم + بروباموكرب هيدروكلوريد Phosetyl + Propamocarb HCl Al. وإعادة الرش بعد 8 أيام في حال إستمرار الأحوال الجوية المناسبة لإنتشار المرض

⇦ الرمد (Powdery Mildew) *Erysiphe cichoracearum* (I) & *Leveillula taurica* (II)[20]





العوارض على الأوراق

بقع صفراء مغطات بغبار ابيض ارجواني على سطح الأوراق القديمة لدى نوع (I) ، وغبار ابيض على الجهة السفلية للأوراق لدى نوع (II) ، تحول الأوراق الى اللون البني وجفافها دون سقوطها، بقع كالحروق على الثمار، ثمار صغيرة الحجم

⇦ *ينتشر خاصة في فصلي الخريف والشتاء*

⇦ *العوامل المناسبة لإنتشاره: رطوبة منخفضة 50 – 70 %، حرارة 20 – 25 درجة مئوية*

⇦ *ينتقل بالهواء*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- رش الشتول عند توفر الظروف الملائمة لإنتشار المرض، بالكبريت الميكروني في البيوت المحمية، على أن لا تتعدى الحرارة 30 درجة مئوية لتجنب حرق الأوراق، ورش الكبريت تعفيرا" في الزراعة الخارجية

المكافحة العلاجية:

- عند بداية ظهورالمرض، رش الشتول بإحدى المبيدات الفطرية الجهازية مثل ازوكسيستروبين Azoxystrobin، ميكلوبوتانيل Myclobutanil، وإعادة الرش بالتناوب بعد 8 – 10 ايام في حال إستمرار الظروف المناخية الملائمة لإنتشار المرض

⇦ العفن الرمادي *Botrytis cinerea* (Gray Mold)[20]



ظهورعوارض على الأوراق



ظهورعوارض على الساق

عفن بني فاتح وجاف عند العنق لدى الشتول الفتية.
حلقات بنية فاتحة ومركزة على الأوراق القديمة،
عفن رمادي على الأوراق، البراعم الزهرية والساق،
تقرح الساق، حلقات بيضاء على الثمار الخضراء،
نمو عفن رمادي على الثمار الخضراء عند منطقة العنق

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- إزالة الأوراق القديمة (بدء الإصابة)

المكافحة الكيميائية:

- عند أول ظهور العوارض، رش الشتول بالمبيد الفطري الجهازي ايبروديون Iprodione، وإعادة الرش بعد 15 – 20 يوم

⇦ ينتشر بسرعة في البيوت المحمية الرطبة والقليلة التدفئة
⇦ متواجد في التربة وعلى بقايا النبات
⇦ يحتاج الى رطوبة عالية (95%) وحرارة منخفضة 17 – 23 درجة مئوية
⇦ ينتقل بالهواء واللمس (من نبات الى نبات) والامطار عبر جروح التقليم

⇦ مرض التبقع *Fulvia fulva* (Cladosporiosis) [20]



ظهورعوارض على الأوراق

بقع صفراء اللون على الجهة السطحية للأوراق السفلية يقابلها نمو غبار مخملي ابيض مخضر على الجهة السفلية.

⇦ ينتشر خاصة في فصل الربيع
⇦ متواجد على بقايا نبات مصاب
⇦ ينتقل بالهواء
⇦ يحتاج لحرارة 20 – 25 درجة مئوية ورطوبة فوق 80 %

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- إزالة الأوراق السفلية (مصدر العدوى)
- عند توفر الظروف المناخية المناسبة للفطر، رش الشتول بإحدى المبيدات الفطرية الوقائية مثل مناب Maneb، مانكوزب Mancozeb، كلوروثالونيل Chlorothalonil،

المكافحة العلاجية:

- عند أول ظهور عوارض الإصابة، رش الشتول بإحدى المبيدات الجهازية والوقائية: ازوكسيستروبين Azoxystrobine، تيوفانات– ماتيل + مناب Thiophanate-Methyl + Maneb

⇩ العوارض على الساق والعنق

⇦ العفن القطني الأبيض *Sclerotinia sclerotiorum* (Cottony White Rot) [20]



ظهورعوارض على الساق



العوارض عند العنق

عفن أبيض جاف على الساق وعند العنق، إسوداد اللب، ذبول سريع للنبات

⇦ متواجد في التربة
⇦ ينتقل عبر الهواء والمخلفات الزراعية
⇦ الحرارة المثلى لإنتشار المرض 15 – 18 درجة مئوية ورطوبة مرتفعة في التربة

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل

المكافحة الكيميائية:

- عند ظهور الإصابة، رش الساق والعنق بالمبيد الفطري الجهازي ايبروديون Iprodione

التقرح والعفن الأسود *Didymella bryoniae* (Black Rot Canker) [20]





ظهورعوارض على الساق

تقرح بني على الساق وعند العنق مغطى بنقاط سوداء، ذبول وموت النبات

- *متواجد في التربة وعلى المخلفات الزراعية*
- *يتكاثر في الأراضي الثقيلة، الرطبة والباردة*
- *ينتقل بواسطة البذور، المياه والمعدات الزراعية عبر الجروح*
- *العوامل المناخية المناسبة: ندى، حرارة 15 – 28 درجة مئوية ورطوبة مرتفعة 95 %*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- عند توفر الظروف المناخية المناسبة لتكاثر الفطر، رش الساق والعنق بالمبيد الفطري الوقائي مانب Maneb،

المكافحة العلاجية:

- عند أول ظهور عوارض الإصابة، رش الساق والعنق بالمبيد الفطري الوقائي مانب Maneb ومزجه مع المبيد الفطري الجهازي تيوفانات– ماتيل Thiophanate-Methyl

العوارض على الجذور

التورم الفليني للجذور *Pyrenochaeta lycopersici* (Corky Root) [20]



ظهورعوارض على الجذور

حزام بني يلف الجذور، تضخم المناطق المصابة التي تصبح فلينية الشكل، ضعف في نمو النبات

- *لا يوجد عوارض خارجية، بل تدني في الإنتاج بنسبة 30 – 40 %*
- *ينتشر في التربة الرطبة والباردة*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- تطعيم الشتول على أصول مقاومة
- تجميع التراب عند أسفل الساق مع ري منتظم ومتقارب لتشكيل جذور جديدة،

المكافحة الكيميائية:

- تعقيم الأرض قبل الزرع في حال ظهور المرض في الموسم السابق (جدول رقم 2)
- عند ظهور العوارض على الجذور، رش عنق الشتول بالمبيد الجهازي تيوفانات – ماتيل Thiophanate-Methyl ،

تقرح الريزوكتونيا *Rhizoctonia solani* (Stem and Stolon Canker) [20]



عوارض الإصابة على الثمار



عوارض الإصابة على الجذور

تقرحات بنية جافة على الجذور واقسام العنق المتواجدة تحت التربة، بقعة بنية ذات وسط فليني على الثمار مع حلقات بنية مركزة، ذبول سريع للنبات

- *متواجد في التربة وبقايا نبات مصاب*
- *ينتشر في الأراضي الثقيلة والرطبة*
- *ينتقل بواسطة العمال والشتول المصابة*
- *يتطور على حرارة بين 15 – 26 درجة مئوية*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل

المكافحة الكيميائية:

- تعقيم الأرض قبل الزراعة في حال تأكد وجود الفطر عبر التحاليل المخبرية (جدول رقم 2)
- عند رصد العوارض على الجذور، رش عنق الشتول بالمبيد الفطري الجهازي تيوفانات – ماتيل Thiophanate-Methyl

⇦ الآنتراكنوز *Colletotrichum sp.* (Anthracnose) [20]



العوارض على الجذور




العوارض على الثمار

الجذور كستنائية اللون، فلينية الشكل، مع وجود بثور سوداء، بقع دائرية غائرة على الثمار الناضجة مع نقاط سوداء في الوسط، ضعف في نمو النبات

- ⇦ *يصيب الثمار في المراحل الأولى ولا تظهر العوارض إلّا عند النضوج*
- ⇦ *يحتاج لحرارة 22 – 24 درجة مئوية*
- ⇦ *ينتقل بواسطة المطر والمعدات الزراعية*

المكافحة الوقائية:

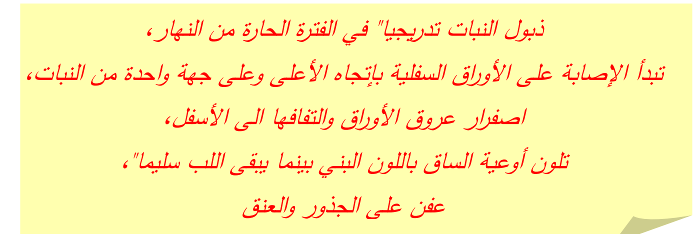
- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- رش الشتول عند عقد الثمار بالمبيد الفطري الوقائي مانكوزب Mancozeb

المكافحة العلاجية:

- لا يوجد

العوارض على كامل النبتة

⇦ ذبول الفوزاريوم الجاف *Fusarium oxysporum sp. lycopersici* & *Radicis-lycopersici* (Fusarium Wilt) [20]


ذبول النبات تدريجيا" في الفترة الحارة من النهار،
تبدأ الإصابة على الأوراق السفلية بإتجاه الأعلى وعلى جهة واحدة من النبات،
اصفرار عروق الأوراق والتفافها الى الأسفل،
تلون أوعية الساق باللون البني بينما يبقى اللب سليما"،
عفن على الجذور والعنق



INRA

عوارض الإصابة على الساق



- ⇦ *متواجد في التربة خاصة الرملية وغير القلوية وعلى المخلفات الزراعية*
- ⇦ *ينتقل بواسطة الهواء والبذور*
- ⇦ *يدخل النبات عبر جروح الجذور الى الأجزاء العليا*
- ⇦ *يفضل الطقس الدافئ*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- تطعيم الشتول على أصول مقاومة أو هجين KNVF
- إستخدام الآزوت على شكل نيترات بدلا" من الأمونيوم
- رش الشتول بالكالسيوم كعامل مساعد للحد من الإصابة

المكافحة الكيميائية:

- تعقيم الأرض قبل الزراعة في حال تأكد وجود الفطر عبر التحاليل المخبرية (جدول رقم 2)
- عند أول ظهور العوارض على الأوراق، رش الشتول بالمبيد اماكزازول Hymexazol

⇦ ذبول الفرتيسيليوم *Verticilium alba- atrum & Verticilium dahlia* (Verticilium wilt)[20]



عوارض الإصابة على الساق





عوارض الإصابة على النبتة

إنتشار المرض على شكل بقع في الحقل، ذبول النبات تدريجيا" في النهار واستعادة حيويتها في الليل، تبدأ الإصابة على الأوراق السفلية بإتجاه الأعلى وعلى جهة واحدة من النبات، اصفرار الأوراق على شكل V، ثم اصفرار كامل الورقة وتساقطها، تحول أوعية الساق الى اللون الأسمر الفاتح

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل

المكافحة الكيميائية:

- تعقيم الأرض قبل الزراعة في حال تأكد وجود الفطر عبر التحاليل المخبرية (جدول رقم 2)
- رش الشتول بالمبيد الفطري الجهازي تيوفانات – ماتيل Thiophanate-Methyl وإعادة الرش كل 3 اسابيع لحين إرتفاع درجات الحرارة فوق 25 درجة مئوية

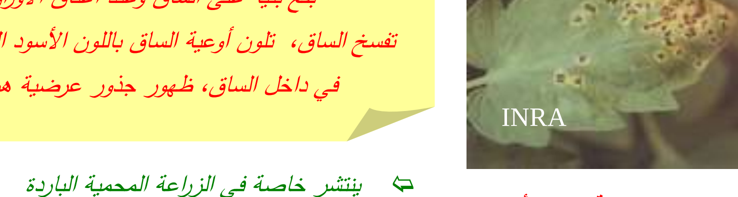
2- الأمراض البكتيرية

⇩ العوارض على كامل النبتة

⇦ إسوداد لب الساق أو اللب الأسود *Pseudomonas corrugate* (Black Rot)[20]



عوارض الإصابة على الساق



عوارض الإصابة على الأوراق

ذبول واصفرار الأوراق تدريجيا" من الأسفل، بقع بنية على الساق وعند اعناق الأوراق تفسخ الساق، تلون أوعية الساق باللون الأسود البني، فراغ في داخل الساق، ظهور جذور عرضية هوائية

⇦ *ينتشر خاصة في الزراعة المحمية الباردة*

⇦ *يحتاج الى رطوبة زائدة وطقس غائم / بارد تسبقه ايام مشمسة*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- رش الشتول عند أول عقد للأزهار بإحدى المبيدات الفطرية الوقائية مثل مانكوزب Mancozeb أو كلوروثالونيل Chlorothalonil وإعادة الرش بعد 10 ايام

المكافحة العلاجية:

- لا يوجد

⇦ العفن الحلقي أو مرض *Clavibacter michiganensis* (Ring Rot)[20]



عوارض الإصابة على الساق





عوارض الإصابة على الثمار

ذبول تدريجي للنبات، قروح بيضاء صغيرة على الأوراق السفلية، اصفرار الأوراق بين العروق واحتراق أطرافها، قروح بيضاء مفتوحة على الساق، تحول أوعية الساق الى اللون البني مع وجود فراغات في اللب بالقرب من الأوعية، بقع مستديرة صغيرة ومشققة مع هالة بيضاء على الثمار الخضراء

⇦ *متواجد في التربة وبقايا النبات*

⇦ *ينتقل بواسطة البذور، المياه والأعمال الزراعية عبر الجروح والجذور*

⇦ *يحتاج الى رطوبة مرتفعة 80 % وحرارة بين 18 – 24 درجة مئوية*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- تعقيم المعدات الزراعية بـ Calcium hypochlorid 10 %

- رش الشتول بعد الزرع بالمركبات النحاسية في حال ظهور الإصابة في الموسم السابق

المكافحة العلاجية:

- لا يوجد

العوارض على الأوراق والثمار

التبقع البكتيري *Xanthomonas campestris vesicatora* (Bacterial Leafspot)[20]

بقع بنية صغيرة على الأوراق، يباس الأوراق، تفرح الشتول، بقع فلينية سطحية مع هالة زيتية على قشرة الثمار



عوارض الإصابة على الأوراق



عوارض الإصابة على الثمار



- متواجد في البذار وبقايا نبات مصاب
- يحتاج الى رطوبة مرتفعة ومناخ حار 25 درجة مئوية



عوارض الإصابة على الساق

المكافحة الوقائية:

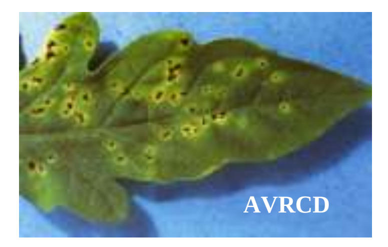
- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- تجنب وجود طبقة مياه على الأوراق
- رش الشتيلات (مرحلة 1 – 2 ورقة) بالمركبات النحاسية وإعادة الرش اسبوع قبل التشتيل
- رش الشتول بمبيد نحاسي في مرحلة الإزهار، فقط عند الضرورة ، وإعادة الرش عند العقد

المكافحة العلاجية:

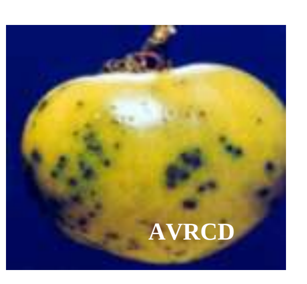
- لا يوجد

اللطخ البكتيري *Pseudomonas syringae tomato* (Bacterial Speck)[20]

بقع بنية صغيرة ذات زوايا مع هالة صفراء على الأوراق، بقع بنية صغيرة ودائرية على الثمار الخضراء



عوارض الإصابة على الساق



عوارض الإصابة على الثمار

- متواجد في التربة، البذور وبقايا نبات مصاب
- ينتقل بواسطة المياه والرياح
- يحتاج الى رطوبة مرتفعة وحرارة منخفضة 15 – 20 درجة مئوية

المكافحة:

- مراجعة مرض التبقع البكتيري

3- الأمراض الفيروسية

فيروس إصفرار وتجعد أوراق البندورة TYLCV (Tomato Yellow leaf Curl Virus)[20]

الأوراق صغيرة ومشوهة على شكل ملعقة باتجاه الأسفل عند بداية الإصابة، ثم صفراء و باتجاه الأعلى في المراحل المتقدمة، توقف نمو النبات وتقزمها، تساقط الأزهار الحديثة، الثمار صغيرة ومشوهة





- ينتقل بواسطة حشرة الفرفور الأبيض *Bemisia tabaci*
- مصدره أعشاب من عائلة الخبيزة

فيروس الذبول المنقط (Tomato Spotted Wilt Virus) TSWV [20]



الأوراق صغيرة مع بقع دائرية صفراء، توقف نمو النبات، موت القمم النامية، خطوط داكنة ولماعة على الساق واعناق الأوراق، حلقات خضراء أو حمراء أو صفراء على الثمار



- ينتقل بواسطة حشرة تريبس البصل والأزهار
- مصدره أعشاب الضارة

فيروس موزاريك الخيار (Cucumber Mosaic Virus) CMV [20]





تبرقش الأوراق باللون الأخضر، الأوراق ذات مظهر شريطي، تشوه الثمار وصغر حجمها

- ينتقل بواسطة حشرة منّ الدراق الأخضر
- متواجد على القرعيات، الباذنجيات والأعشاب الضارّة
- ينتشر في الصيف في الزراعة الخارجية

فيروس التبغ (Tobacco Mosaic Virus)TMV [20]





تبرقش الأوراق باللون الأخضر الفاتح والغامق بأشكال غير متجانسة، الأوراق ذات مظهر شريطي، توقف نمو الشتول وتقزمها

- ينتقل بواسطة البذار، العمال، والآلات الزراعية،
- مصدره التبغ والأعشاب الضارّة
- ينتشر في الشتاء في الزراعة المحمية

فيروس البطاطا (Potato Virus Y) PVY [20]





بقع بنية ذات زوايا على الأوراق، تقرح أعناق الأوراق، تبقى الثمار خضراء

- ينتقل بواسطة حشرة المن

المكافحة الوقائية للفيروسات:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- تأخير الزراعة الخريفية الى أواخر تشرين الأول حيث تكون اعداد الفرفور الأبيض قليلة
- مكافحة حشرات المن والفرفور الأبيض الناقلة للفيروسات
- التخلص السريع من الشتول المصابة وحرقها.
- تعقيم المعدات الزراعية بمحلول الكلور بمعدل نصف ليتر / البرميل

المكافحة الكيميائية:

- لا يوجد أي علاج كيميائي للأمراض الفيروسية. تتمّ مكافحة حشرات المن والفرفور الأبيض الناقلة للفيروس

4- الأمراض الناجمة عن النيماتود أو الديدان الثعبانية

⇦ مرض تعقد الجذور *Meloidogyne spp.* (Knot Nematode)[20]



ظهور درنات على الجذور

اصفرار الأوراق، ذبول النبات،
ظهور درنات أوانتفاخات على الجذور،

- ⇦ *ينتقل بواسطة السماد العضوي غير المخمر*
- ⇦ *متواجد خاصة في التربة الرملية*
- ⇦ *تدخل الشتول عبر الجذور*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الزراعية المذكورة في مقدمة الفصل
- تعقيم التربة بالطاقة الشمسية في الصيف
- إعتماد الدورة الزراعية لمدة 4 سنوات

المكافحة الكيميائية:

- تعقيم التربة قبل الزرع عند وجود النيماتود في التحاليل المخبرية (جدول رقم 2)

5- الأمراض الفيزيولوجية

⇦ تعفن الطرف الزهري للثمار (Blossom End Rot) [20]



بقعة مائية على الطرف الزهري للثمار، تكبر مع نضوج الثمار وتصبح جلدية الشكل، سوداء اللون مع إنخفاض بمستوى السطح المصاب، عفن المنطقة المصابة بسبب دخول بعض الفطريات والبكتيريا،

مرض فيزيولوجي يعود الى عدة اسباب أهمها:

- نمو سريع للنبات في ظروف ملائمة مترافقة مع زيادة في التسميد الآزوتي على شكل أمونيوم،
- جفاف التربة الذي يعقبه رطوبة مرتفعة،
- ري غير منتظم،
- نقص عنصر الكالسيوم في الثمار بسبب عدم قدرة النبات على امتصاصه من التراب.

المكافحة الوقائية:

- زراعة اصناف مقاومة،
- تحسين درجة حموضة التربة pH الى 6،5 عن طريق اضافة الأسمدة العضوية في الأراضي القلوية،
- تنظيم عمليات الري وإتباع الري بالتنقيط وعدم تعريض الشتول للعطش اثناء فترة الحمل،
- إستعمال الغطاء الأسود المالش للحفاظ على رطوبة التربة،
- تجنب الزيادة في التسميد الآزوتي وإستخدام الآزوت على شكل نيترات بدل من الأمونيوم،
- رش الأوراق بكلورايد الكالسيوم أو إعتماد نيترات الكالسيوم بالرسمدة بعد الإزهار باسبوعين،
- التعفير بالكبريت في الزراعة الخارجية يحد من الإصابة.



الفصل الثالث
القطاف ومراحل ما بعد القطاف

1- القطاف

دلائل نضوج ثمار البندورة

يبدأ نضوج ثمار البندورة بعد حوالي 75- 90 يوم من الزرع وذلك حسب الصنف. يختلف طور النضج الذي تجمع فيه حسب الغرض الذي تستعمل من أجله وكما هو مبين فيما يلي:

1- طور النضج الأخضر: تكون الثمار بلون أخضر فاتح مع تلون جزء الثمرة من ناحية الطرف الزهري بلون كريمي فاتح. وتكون الثمار مكتملة النضج ولا ينقصها سوى اللون الأحمر. تصلح الثمار في هذا الطور للشحن لمسافات بعيدة، و يمكن تلوينها إصناعياً بعد وصولها إلى الأسواق المصدرة إليها.

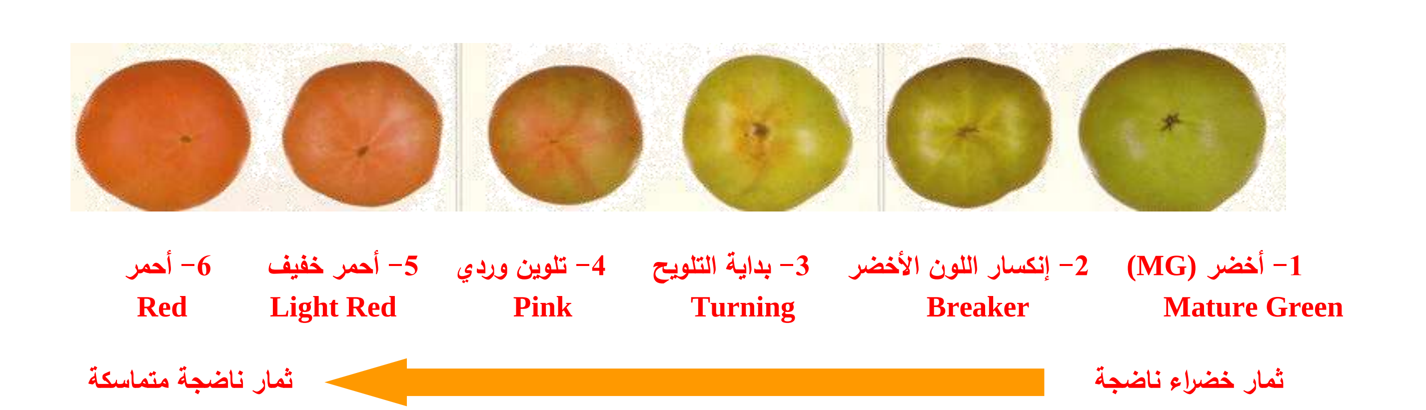
2- طور ابتداء التلوين: يظهر لون أحمر على الثمرة من ناحية الطرف الزهري، ويكون اللون الأخضر الفاتح شاملاً لمعظم سطح الثمرة. تصلح الثمار في هذا الطور للشحن لمسافات بعيدة نسبياً.

3- طور تلون ثلاثة أرباع الثمرة: تصلح الثمار في هذا الطور للشحن لمسافات قريبة وكذلك للأسواق المحلية .

4- طور إتمام النضج: يكتمل فيه تلوين الثمار باللون الأحمر، ويشترط عند القطاف أن تكون الثمار صلبة قبل أن تصبح طرية ورخوة القوام. تصلح الثمار في هذا الطور للأسواق المحلية في فترات اعتدال درجات الحرارة وكذلك لصناعة الكونسروة المختلفة.

إن الحد الأدنى لمرحلة الصلاحية للقطاف MG2 يتم تحديدها على أساس دلائل خاصة بالتركيب الداخلي لثمرة البندورة وهي تشمل إكتمال نمو البذور مع عدم إمكانية قطعها لدى عمل شرائح عرضية في الثمرة وعند وضوح الجيل Gel في غرفة واحدة على الأقل وبداية تكوينه في الغرف الأخرى.



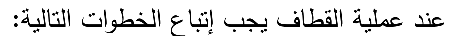


القطاف

تقطف الثمار وهي في مرحلة الأخضر- عندما يبدأ اللون الخارجي للثمار بالتغير في 5 – 10 % من الثمار.

يتم جمع المحصول كل يومين أو ثلاثة أيام خلال شهور الصيف، وكل أربعة-خمسة أيام في الفترات التي تميل فيها درجات الحرارة للإنخفاض. يتم الجني يدويا" على مراحل وتستمر حتى قلع النبات. ويستمر موسم القطاف لفترة تتراوح بين الشهر والشهرين ونصف أو أكثر تبعا" للصنف وموعد الزراعة.

يجب أن تكون ثمار البندورة على حال من النمو يسمح لها تحمل عمليات التوضيب، التحميل و الشحن والتفريغ وبالتالي الوصول سليمة الى بلد المقصد.



عند عملية القطاف يجب إتباع الخطوات التالية:

- القطاف في الصباح الباكر أو عند الغروب
- عدم شد الثمار لنزعها عن العنق بل تلوى الثمرة بحركة إلتفافية (صورة رقم 9) فتنفصل عن النبات بسهولة
- ترك جزء من عنق الثمرة
- وضع الثمار في الظل أثناء عملية القطاف
- تعبئة الثمار في صناديق بلاستيكية او كرتونية حسب حجمها ولونها.



صورة رقم 9

2-التوضيب

معالجة ما بعد الحصاد للبندورة الخضراء الناضجة

- تنقل الحاويات المغطاة في أسرع وقت ممكن إلى مراكز التوضيب خلال ساعات أو دقائق، تفرغ الثمار في خزان يحتوي على المياه المعقمة التي تحتوي على الكلور (100 – 150 جزء بالمليون من الكلور الفعال) و من ثم تغسل بالماء الصالحة للشرب.
- تجري عملية تعريب أولية حيث يتم عزل الثمار الصغيرة جدا و التي تحتوي على عيوب، كذلك يصار إلى تعريب الثمار المتلونة حيث ترسل إلى خط توضيب خاص بها.
- في بعض الأحيان يصار إلى غسل الثمار بالشمع النباتي أو المعدني الذي يحتوي على مادة مضادة للفطريات (سوبر البوتاسيوم أو اورتو فينيل فينيلات الصوديوم). يتم الإشارة إلى هذه المعاملة إذا تم إعتمادها.

التصنيف

تصنف البندورة إلى أنواع ثلاثة وفقا لشكلها:

- الكروية بما في ذلك البندورة (المدونة بالكرز)
- المضلعة
- المستطيلة

إن الثمار الصلبة تستجيب للضغط باليد و ليست طرية بسبب النضج. ان هذه الميزة تعتبر عنصرا" مهما يؤخذ بعين الاعتبار في توزيع الأصناف المؤهلة للتصنيع أم للاستهلاك طازجة. إذ أن زيادة الطراوة يمكن ان تتم بتعريض الثمار الناضجة الخضراء إلى كمية كبيرة من غاز الأثيلين و برفع درجة الحرارة إلى 30 درجة مئوية.

تفرز ثمار البندورة إلى ثلاثة أنخاب: ممتاز إكسترا، نخب أول ونخب ثاني (جدول رقم 9 – 10- 11)، تبعا" لقرار وزير الزراعة رقم 358 /1 تاريخ 1997/10/24 المعدل بالقرار رقم 1/2 تاريخ 2000/1/3

جدول رقم 9: مواصفات الجودة والإستثناءات العائدة لنخب بندورة ممتاز إكسترا:

نخب ممتاز "اكسترا"			
شروط عائدة للجودة	شروط عائدة للجودة	شروط عائدة للجودة	شروط عائدة للجودة
• يجب ان تكون البندورة في هذا النخب على درجة عالية من الجودة، لبها متماسك و ان تتحلى بكامل صفات الجنس و الصنف لجهة المظهر الخارجي و اكتمال النمو و اللون الطبيعي الخاص بكل صنف وفقا لمناطق الإنتاج	• يجب ان تكون البندورة في هذا النخب على درجة عالية من الجودة، لبها متماسك و ان تتحلى بكامل صفات الجنس و الصنف لجهة المظهر الخارجي و اكتمال النمو و اللون الطبيعي الخاص بكل صنف وفقا لمناطق الإنتاج	• يجب ان تكون البندورة في هذا النخب على درجة عالية من الجودة، لبها متماسك و ان تتحلى بكامل صفات الجنس و الصنف لجهة المظهر الخارجي و اكتمال النمو و اللون الطبيعي الخاص بكل صنف وفقا لمناطق الإنتاج	• يجب ان تكون البندورة في هذا النخب على درجة عالية من الجودة، لبها متماسك و ان تتحلى بكامل صفات الجنس و الصنف لجهة المظهر الخارجي و اكتمال النمو و اللون الطبيعي الخاص بكل صنف

• ان تكون خالية من البقع الخضراء او غيرها من عيوب باستثناء شوائب خارجية طفيفة على قشرتها شرط ان لا يؤثر ذلك على سلامتها او حفظها.	• ان تكون خالية من البقع الخضراء او غيرها من عيوب باستثناء شوائب خارجية طفيفة على قشرتها شرط ان لا يؤثر ذلك على سلامتها او حفظها.	• ان تكون خالية من البقع الخضراء او غيرها من عيوب باستثناء شوائب خارجية طفيفة على قشرتها شرط ان لا يؤثر ذلك على سلامتها او حفظها.	وفقا لمناطق الإنتاج • ان تكون خالية من البقع الخضراء او غيرها من عيوب باستثناء شوائب خارجية طفيفة على قشرتها شرط ان لا يؤثر ذلك على سلامتها او حفظها.

جدول رقم 10: مواصفات الجودة والإستثناءات العائدة لنخب بندورة أول:

نخب أول			
شروط عائدة للجودة	**استثناءات لجهة الجودة**	**شروط عائدة للتحجيم**	**استثناءات لجهة التحجيم**
• يجب ان تكون البندورة في هذا النخب على درجة حسنة من الجودة، جامدة اللب تتحلى بالصفات الدنيا للصنف • ان تكون خالية من المتجعدات و البقع الخضراء الظاهرة . • و يمكن لثمار البندورة في هذا النخب ان تحمل شوائب خارجية شرط ان لا يؤثر ذلك سلبا على المظهر العام او على جودتها او حفظها مثل: – عيب طفيف لجهة الشكل او النمو – عيب طفيف لجهة اللون – عيب طفيف على قشرتها • اما بالنسبة للبندورة "المضلعة"فيمكن ان تحمل: تجعدات ملتئمة بطول سنتمتر واحد بضع النتوءات المعقولة "صرة" غير متخشبة في قعر الثمرة آثار جروح ملتئمة متخشبة عند العنق شرط ان لا تزيد مساحة هذه الجروح عن 1 سم ^{2}. اثر جرح ملتئم طولي على عنق البندورة شرط ان لا يزيد طوله عن ثلثي القطر الأكبر للثمرة.	• ان لا يتعدى ما نسبته ١٠٪ عددا و وزنا من ثمار البندورة لا تستجيب لصفات هذا النخب • شرط ان تتحلى هذه الثمار بصفات النخب الثاني على الأقل او ان تتماشى مع نسب الاستثناءات المسموح بها لهذا النخب.	• يعتمد مقياسا لتحجيم البندورة القطر الأقصى الأفقي للثمرة و لا يعتمد بالشروط الواردة في ما يلي لصنف البندورة الكرز سلم الأحجام: ٣٠ ملم ضمنا" حتى قبل ٣٥ ملم ٣٥ ملم ضمنا" حتى قبل ٤٠ ملم ٤٠ ملم ضمنا" حتى قبل ٤٧ ملم ٤٧ملم ضمنا" حتى قبل ٥٧ ملم ٥٧ ملم ضمنا" حتى قبل ٦٧ ملم ٦٧ ملم ضمنا" حتى قبل ٨٢ ملم ٨٢ ملم ضمنا" حتى قبل ١٠٢ ملم ١٠٢ ملم و ما فوق التقيد بالمقاسات اعلاه إجباري بالنسبة للنخبين الممتاز و الأول.	يسمح لجميع الأنخاب بما نسبته ١٠٪ عددا او وزنا من ثمار البندورة غير مطابق تماما للحجم المذكور على كل عبوة شرط ان لا يتعدى هذا الفرق٣٣ ملم للبندورة الكروية او المضلعة و ٢٨ ملم للبندورة البيضاوية او المستطيلة.

جدول رقم 11: مواصفات الجودة والإستثناءات العائدة لنخب بندورة ثاني:

نخب ثاني			
شروط عائدة للجودة	**استثناءات لجهة الجودة**	**شروط عائدة للتحجيم**	**استثناءات لجهة التحجيم**
• يصنف في هذا النخب ثمار البندورة التي لا يمكن تصنيفها في النخب الممتاز او النخب الأول غير انها تتحلى بالصفات الدنيا للصنف كما هو مشروط أعلاه. • يجب ان تكون ثمار هذا النخب جامدة نسبيا ، اقل من ثمار النخب الأول خالية من أي فجوات غير ملتئمة شرط ان تبقى محافظة على جودتها وحسن حفظها و على مظهرها العام. • كما يسمح ضمن هذا النخب بوجود : – بعض الثمار غير مكتملة الشكل و النمو واللون – بعض الثمار على قشرتها بعض الجروح الطفيفة شرط ان لا يؤثر ذلك على حفظها. – بعض الفجوات الملتئمة شرط ان لا تتعدى ثلاثة سنتم طولا • اما بالنسبة للبندورة "المضلعة" فيمكن ان تحمل نتوءات أكثر حدة نسبة لثمار النخب الأول او "صرة" عند أسفل الثمرة او جروح متخشبة على شكل "صرة" عند العنق شرط ان لا تتعدى مساحتها ٢سنتيمتر مربع او جرح ملتئم طولي على العنق	ان لا يتعدى ما نسبته ١٠٪ عددا من ثمار البندورة التي لا تستجيب لصفات النخب او للصفات الدنيا للصنف بإستثناء الثمار المصابة بالإهتراء او الجروح الظاهرة او خلافها من اصابات تجعلها غير صالحة للإستهلاك.	• يعتمد مقياسا لتحجيم البندورة القطر الأقصى الأفقي للثمرة • و لا يعتمد بالشروط الواردة لصنف البندورة الكرز	يسمح لجميع الأنخاب بما نسبته ١٠٪ عددا او وزنا من ثمار البندورة غير مطابق تماما للحجم المذكور على كل عبوة شرط ان لا يتعدى هذا الفرق٣٣ ملم للبندورة الكروية او المضلعة و ٢٨ ملم للبندورة البيضاوية او المستطيلة

عملية الإنضاج

بعد التوضيب يصار الى إعتماد إحدى الطرق التالية :

- تنقل الصناديق الى غرف التخزين حيث تبرد إلى حرارة 13 درجة مئوية ومن ثم تنقل مبردة على حرارة 7 – 13 درجة إلى غرف الإنضاج حيث يصار إلى التخلص من الإخضرار بواسطة غاز الأثيلين في مراكز التوزيع، بعد ذلك تفرغ الصناديق الكبيرة وتوضب الثمار من جديد في صناديق للبيع. إذا كانت الثمار ناضجة فيجب عندها تبريد الثمار على حرارة 10 إلى 13 درجة مئوية.
- أو تنقل الثمار بعد التعريب إلى غرف الإنضاج حيث يتم التخلص من اللون الأخضر بواسطة غاز الأثيلين (100 جزء بالمليون على حرارة 16 – 20 درجة مئوية ورطوبة نسبية مرتفعة بين 90 – 95 %) وذلك خلال 3 إلى 4 أيام. ولا بد من توفير تهوئة جيدة في غرف الإنضاج لمنع تراكم ثاني أكسيد الكربون حيث أن تركيزه أكثر من 1% يقلل من الاستجابة للاثيلين في تنشيط النضج. إن إنضاج ثمار البندورة خارج النبات وعلى درجة 25 °م يؤدي إلى تلوين بلون أصفر أكثر من الأحمر وتكون الثمار طرية. بعد عملية الإنضاج يتم التبريد حتى حرارة التخزين، ومن ثم يصار إلى نقل الثمار من غرف الإنضاج لتوضيبها من جديد إذا اقتضت الحاجة لذلك ثم إلى تخزينها في غرف باردة (10 – 13 درجة مئوية) وبعد ذلك تنقل إلى غرف التخزين (7 إلى 13 درجة مئوية).

تجدر الإشارة الى أن تعرض الثمار إلى درجة حرارة 35 – 40 درجة مئوية لفترة قصيرة (1 – 2 يوم) تؤخر عملية الإنضاج.

تنتج ثمار البندورة أثناء النضج غاز الأثيلين بقدر متوسط (1.5 ميكروليتر/كغ*ساعة على 10 درجات مئوية، و 4.9 ميكروليتر/كغ * ساعة) ولذلك يجب تلافي خلطها أثناء الشحن أو التخزين مع محاصيل حساسة للاثيلين مثل الخس أو الخيار.

شروط المظهر العام للعبوة

جدول رقم 12: شروط التوضيب والمظهر العام للعبوة (8، 9، 10)

في التجانس	في التوضيب
• يجب ان يكون محتوى كل عبوة مؤلفا من ثمار البندورة المتجانسة من منشأ وصنف و جودة وحجم واحد، وعلى درجة متقاربة من النضج. • يفرض تجانس و نضج و لون كامل متشابه لثمار النخب الممتاز "اكسترا" و النخب الأول. • ان يكون طول ثمار البندورة البيضاوية او المستطيلة متقاربا. • يجب ان تكون ثمار البندورة داخل العبوة الواحدة و في اسفلها مماثلة للثمار في الطبقة الظاهرة.	• يجب ان يوضب ثمار البندورة بطريقة و أسلوب يؤمنان سلامة كافية للثمار مدة عمليات التسويق. • يسمح فقط بإستعمال العبوات الجديدة و النظيفة و المصنوعة من مواد لا تلحق أي ضرر بالثمار من خارجها او من داخلها. • يسمح بإستعمال الورق المطبوع و اللاصقات التجارية او خلافها من مواد التعبئة شرط ان يكون الحبر او الصمغ المستعمل لذلك غير سام او ضار. • لا يسمح بوجود أي مادة غريبة داخل العبوات . • يمنع إستعمال العبوة المصنوعة من الفلين (بوليستيرين) • يجب ان لا يزيد الوزن القائم عن ١١كلغ.





التوضيب في صناديق كرتونية

علب بلاستيكية ذات فتحات جانبية

التمريك

يجب ان يحمل خارج كل عبوة و بشكل واضح و جلي غير قابل للزوال أو الانحلال التعليمات الواردة فيما يلي مجمعة على جهة واحدة من كل عبوة (جدول رقم 13)

جدول رقم 13: شروط التمريك

التعريف	هوية و محتوى العبوة	منشأ الثمار	التصنيف التجاري
• الموضب أو الشاحن • الأسم و العنوان أو علامة فارقة خاصة	• بندورة او طماطم اذا لم يكن ظاهرا من الخارج • الصنف	• بلد المنشأ و نوع الزراعة ان وجدت زراعة بيولوجية.	• النخب • الحجم • الوزن الصافي

3-التخزين

إن تخزين الثمار يتأثر بعوامل عديدة منها : درجة نضج الثمار عند القطاف، صنف البندورة و مخزونه الوراثي (إذ أن بعض الأصناف التي تحتوي على جينات nor او rin يمكن تخزينها لفترة أطول)، المعاملات الزراعية و معاملات ما بعد القطاف. ان نجاح عملية التخزين للحد الأقصى يتطلب تطبيق القاعدة الثلاثية للتبريد : منتج سليم، تبريد سريع و تبريد مستمر حتى استهلاك الثمار.

التخزين في جو معدل

إن إستخدام الجو المعدل أثناء التخزين أو الشحن يؤدي عادة إلى فائدة بسيطة و إن مستوى الأوكسجين 3 – 5 % يؤخر النضج دون أن يؤثر على الجودة الحسية للثمار. إن إستخدام جو يحتوي على 4 % أوكسجين و 2 % ثاني أكسيد الكربون يسمح بتخزين الثمار لمدة 7 أسابيع. إلا أن الشائع هو إستخدام جو يحتوي على 3 % أوكسجين و صفر إلى 3 % ثاني أكسيد الكربون الذي يسمح بالتخزين لمدة 6 أسابيع مع الحفاظ على جودة مقبولة. يجب الإشارة هنا إلى أن ثمار البندورة لا تحتمل إرتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون فوق 3 – 5 %، او إنخفاض نسبة الأوكسجين تحت 1 % إذ انه في كلتي الحالتين يؤدي إلى تدهور في الحالة الصحية للثمار مع تلون بني داخلي.

الأضرار التي تتعرض لها ثمار البندورة في مرحلة ما بعد القطاف

أضرار الحقل Field Disorder

تنتج هذه الأضرار عن تداخل ما بين العوامل البيئية والتركيبة الوراثية لثمار البندورة. تظهر هذه الأضرار عادة ما بعد الحصاد أو قبله. من هذه الاضرار التشققات الشعاعية Concentric and Radial Cracking، آثار دودة ثمار البندورة، بعض الأمراض الفيروسية أو عفن الطرف الزهري Blossom end rot



Tomato Cracking

نمو العفن في الثقوب التي أحدثتها دودة ثمار البندورة



Blossom end rot

أضرار التبريد Chilling Injury

تظهر هذه الأضرار اذا تمّ تخزين الثمار على حرارة اقل من 10 م° لمدة تتجاوز الأسبوعين او على حرارة + 5 م° لمدة اطول من 6 – 8 ايام. حيث تفقد الثمار قدرتها على النضوج ولا تتلون بشكل كامل أو تفقد صلابتها و جزء من نكهتها ويزيد فرصة الإصابة بالعفن خاصة العفن الأسود. كما يظهر نقور على سطح الثمار وتتلون الثمار بلون بني. تجدر الإشارة هنا إلى أن أضرار التبريد هي تراكمية و يمكن أن تبدأ في الحقل وتظهر عوارضها أثناء التخزين.



Chilling **Control**

أضرار التجميد Freezing Injury

تبدأ هذه الأضرار عند درجة تجمد الماء في الثمار أي بحدود –1 م° . إن درجة التجمد تنخفض عندما ترتفع نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار. تظهر أضرار التجميد على شكل مناطق مسلوقة المظهر يتزامن ذلك مع طراوة في الثمار و فقدان الماء من الثمار.



Freezing Injury

الأضرار الباثولوجية Pathological Disorder

تصيب ثمار البندورة بالعديد من الأمراض التي تعتبر السبب الأساسي للخسائر في مرحلة ما بعد القطاف. يعود سبب هذه الأمراض إلى أسباب عديدة مرتبطة بظروف الإنتاج وبعمليات التداول وخاصة النظافة أثناء قطاف وتداول الثمار. تنتج هذه الأمراض عادة من الإصابات السطحية بالعفن الأسود Black Mold الذي يسببه الفطر *Alternaria*، العفن الرمادي Gray Mold الذي يسببه الفطر *Botrytis*، العفن الشعري Hair Rot الذي يسببه الفطر *Rhizopus* أو العفن الحامضي Sour Rot الذي يسبب الفطر *Geotrichum* .



العفن الرمادي



العفن الحامضي



العفن الأسود



العفن الشعري

يمكن التخلص من معظم هذه الفطريات والجراثيم بمعالجة الثمار بالماء الساخن او الماء الفاتر (55 درجة مئوية لمدة 30 ثانية). كما يمكن تجنب هذه الأضرار او التخفيف منها بإعتماد نظم الممارسات الصحية الجيدة أثناء القطاف و فيمراكز التوضيب والتخزين وبإعتماد التبريد السريع و الجو المعدل للتخزين.

4- دلائل الجودة

الحد الأدنى لمواصفات ثمار البندورة لدى البيع والإستهلاك

إن دلائل جودة البندورة تعتمد بشكل أساسي على الشكل، اللون ، الحجم، المظهر و الصلابة.

إن شكل ثمار البندورة يجب أن يكون متجانسا" و خاليا" من العيوب الخلقية أو الناجمة عن معاملات ما بعد القطاف. كما يجب أن يكون مطابقا للصنف (مستدير، مخروطي أو مخروطي مبطط او صنف روما). إما اللون فهو من الدلائل الهامة جدا" التي يمكن أن تؤثر على جودة ثمار البندورة. إذ يجب أن يكون بين برتقالي احمر – أو احمر داكن إلى اصفر فاتح مع اختفاء اللون الأخضر.

عند البيع والاستهلاك يجب أن تتمتع ثمرة البندورة بحد أدنى من المواصفات الفيزيائية والصحية وهي:

- ☑ كاملة
- ☑ سليمة من أي إهتراء أو عيب يجعلها غير صالحة للاستهلاك
- ☑ نظيفة خالية من أي مواد غريبة ظاهرة
- ☑ خالية من أية حشرات أو آفات أو من آثار أضرارها
- ☑ طازجة المظهر
- ☑ خالية من أي رطوبة خارجية زائدة
- ☑ خالية من أي رائحة أو طعم غريبين

كما يجب أن تشمل مواصفات المنتج الحد الأقصى للجراثيم المسموح به (جدول رقم 14) وتلف اي منتج يتخطى هذا المعدل. يتمّ الفحص المخبري حسب معايير ليبنور في مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية (الفنار) .

جدول رقم 14: المواصفات القياسية اللبنانية للحدود الجرثومية:

نوع العيّنة	الأحياء المجهرية الهوائية 30 °C مستعمرة/غ	القولونيات الإجمالية 30 °C مستعمرة/غ	القولونيات المتحمّلة للحرارة 44 °C مستعمرة/غ	المكورات العنقودية الذهبية 37 °C مستعمرة/غ	السالمونيلا 37 °C مستعمرة/25 غ	البكتيريا اللاهوائية المختزلة للكبريت 46 °C مستعمرة/غ	الخمائر والفطريّات 30 °C مستعمرة/غ	المواصفة أو القرار
بندورة	–	–	E. coli n=5 ; c=2 m=10 $M=10^2$	–	n=5 ; c=0 خالية	–	–	الدستور العالمي للغذاء CX/NEA 03/16

(n) عدد العينات الواجب تحليلها والتي تؤخذ بطريقة عشوائية من الدفعة.
(c) الحد الاقصى لعدد العينات المسموح ان يتراوح المحتوى الجرثومي فيه بين m و M.
(m) المحتوى الجرثومي المسموح به في المنتج.
(M) الحد الاقصى الذي يجب الا يصل اليه او يزيد عنه المحتوى الجرثومي في اي عينة من العينات الواجب تحليلها.

ملحق

لائحة المبيدات الزراعية، درجة السمية، كمية الرش ونسبة الرواسب المسموح بهما في الثمار (33) (27)

إسم المادة الفعالة	نوع المبيد	درجة السمية ونسبة الرواسب المسموحة في الثمار (ملغ / كلغ)	الكمية المسموحة (غ / هكتار)	فترة الأمان (يوم)	نوع الآفة
Abamectin ابماكتين	مبيد حشري بالملامسة	T^{+} 0،02	0،9 غ/هكل	3	تربيس، أكاروز
Acetamiprid استاميبريد	مبيد حشري جهازي	Xn 0،1	100 50 غ	7 - 3	الفرفور الأبيض، من
Acrinathrin أكريناثين	مبيد حشري بالملامسة	Xn 0،1	71،25	3	تربيس، أكاروز ذو نقطتين
Azoxystrobin ازوكسيستوبين	مبيد فطري جهازي	T 2	200 250	3	اللفحة المبكرة، التبقع، الرمد، اللفحة المتأخرة
Bifenthrin بيفانترين	مبيد حشري بالملامسة	T 0،2	10	7	الدودة الرمادية،
Buprofezin بوبروفزين	مبيد مانع الإنسلاخ	- 1	132	3	فرفور أبيض
Chlorothalonil كلوروتالونيل	مبيد فطري وقائي	T^{+} 2	1500	3	اللفحة المبكرة، اللفحة المتأخرة، التبقع، اسوداد اللب
Copper hydroxide هيدروكسيد النحاس	مبيد فطري وقائي	Xn 5	4000- 1250 1250 – 1225	-	التبقع البكتيري، اللفحة المتأخرة،
Copper oxychloride أوكسيكلوريد النحاس	مبيد فطري وقائي	Xn 5	2500 1250	-	التبقع البكتيري اللفحة المتأخرة ،
Cyhexatin* سيهكزتان	مبيد عناكبي بالملامسة	Xn 0،05	30 غ/هل	30	الأكاروز ذو النقطتين
Cymoxanil+Mancozeb سيموكزانيل+ ماكوزب	مبيد فطري وقائي + جهازي	Xi 0،2 (سيموكزانيل)	2،5 كغ/هكتار	14	اللفحة المتأخرة
Cymoxanil+Metiram zinc سيموكزانيل+ ماتيرام زانك	مبيد فطري وقائي + جهازي	Xn 0،2 (سيموكزانيل)	2،5 كغ/هكتار	14	اللفحة المتأخرة
Cyromazine سيرومازين	مبيد حشري مانع الأنسلاخ	- 1	300	3	الدودة الخياطة
Deltamethrin دالتامترين	مبيد حشري بالملامسة	T 0،3	12،5 7،5	3	تربيس، فرفور أبيض، ، الدودة الرمادية، ديدان الثمار
Difenoconazol ديفنوكونازول	مبيد فطري جهازي	Xn 0،5	125	20	اللفحة المبكرة
Exazol ايماكزازول	مبيد فطري جهازي	Xi 1	مراجعة ملصق المبيد	15	فوزاريوم
Indoxacarb آندوكساكرب	مبيد حشري بالملامسة	Xn 0،5	37،5	3	ديدان الثمار
Iprodione ابروديون	مبيد فطري جهازي	Xn 5	1000 750	3	العفن الرمادي، العفن الأبيض، اللفحة المبكرة
Lambda-cyhalothrine لامبدا سيالوثرين	مبيد حشري بالملامسة	T^{+} 0،1	12،5	3	المن
Mancozeb ماكوزاب	مبيد فطري وقائي	Xi 3	1615 - 1575 غ / هكتار	3	اللفحة المبكرة، اللفحة المتأخرة، التبقع، أنتراكنوز، اسوداد لب الساق
Maneb مناب	مبيد فطري وقائي	Xi 3	2000 - 1600 غ / هكتار		اللفحة المبكرة، اللفحة المتأخرة، التبقع، التقرح والعفن الأسود
Metiram-Zinc ماتيرام - زانك	مبيد فطري وقائي	- 3	1600	14	اللفحة المتأخرة
Myclobutanil ميكلوبوتانيل	مبيد فطري وقائي و جهازي	Xn 0.3	60	3	الرمد
Phosetyl Al + Propamocarb HCL فوساتيل ال + بروباموكرب هيدروكلور	مبيد فطري وقائي وجهازي	Xi 100 (فوساتيل)	مراجعة ملصق المبيد	3	اللفحة المتأخرة
Propamocarb HCL بروباموكرب هيدروكلور	مبيد فطري جهازي	- 10	2166غ/هكتار	3	مرض ذبول البادرات

نوع الآفة	فترة الأمان (يوم)	الكمية المسموحة (غ / هكتار)	درجة السمية ونسبة الرواسب المسموحة في الثمار (ملغ / كلغ)	نوع المبيد	إسم المادة الفعالة
الرمد		6000 غ/هكتار	Xi 50	مبيد فطري وقائي	Sulfur كبريت
اسوداد اللب التورم الفليني للجذور، ريزوكتونيا،	15	720غ/هكتار 67،5 غ/هكل	Xn 2	مبيد فطري جهازي	Thiophanate Methyl تيوفانات ماتيل
اللفحة المبكرة، اللفحة المتأخرة، التبقع، التقرح والعفن الأسود، إسوداد اللب،	15	5 ليتر/هكتار	Xn 2 (ثيوفانات)	مبيد فطري وقائي وجهازي	Thiophanate Methyl +Maneb تيوفانات ماتيل + مناب

هكل = هكتوليتر = 100 ليتر

ⓘ *إن هذه المواد هي مسجلة في وزارة الزراعة وغير محظر إستخدامها في دول الإتحاد الأوروبي لعام 2008.*

ⓘ *يمكن مراجعة لائحة المبيدات المستخدمة في أوروبا على العنوان الإلكتروني :*
www.ec.europa.eu/food/plant/protection/pesticides/index_en.htm

تقسم المبيدات إلى 4 أقسام حسب درجات السمية والتي يشار اليها عبر الألوان في اسفل العبوة:

- 🟥 *فئة أولى (Class I: T^+) : مبيد سام جدا"*
- 🟨 *فئة ثانية (Class II:T) : مبيد ضار ويشكل خطرا" إذا لم يتمّ الإلتزام بالتدابير الوقائية وإحتياطات السلامة المذكورة على العبوة*
- 🟦 *فئة ثالثة (Class III: Xn, Xi, C) : مبيد خفيف السمية ومع ذلك يجب أخذ الإحتياطات اللازمة عند الرش*
- 🟩 *فئة رابعة (Class IV) : مبيد آمن*

* *مبيد محظر إستخدامه في بريطانيا*

المراجع

1. إدارة محصول البندورة ضمن البيوت البلاستيكية www.reefnet.gov.sy/agri/tomato_crops.htm

2. إنعام الضيعة، 1999- زراعة صنف البندورة أمل ف1 في الساحل السوري. أغروتيكا، تموز آب 1999، ص34-35

3. إنعام الضيعة، 2001- ارشادات تطعيم نباتات الخضار. أغروتيكا، تموز - أيلول 2001، ص22-24

4. *بدائل الميثيل برومايد*. لبنان.2001. مشروع بدائل الميثيل برومايد. وزارة البيئة.برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

5. البندورة ar.wikipedia.org/wiki/

6. البندورة- *Lycopersicum esculentum Mill*- مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية -مشروع الإنماء الريفي في البقاع الشمالي- منطقة بعلبك- الهرمل- -لبنان، كاريتاس-لبنان، الوكالة الإيطالية للتعاون الدولي Cooperazione Italiana.- 2003-2006

7. جورج سردي، بيار دافيه. *آفات الزراعات المحمية في لبنان. البندورة، الخيار، الجربيرة، القرنفل*. وزارة الزراعة. دائرة الثروة الزراعية. 1993

8. الدستور العالمي للغذاء Codex Stan 229-1993,Rev.1-2003

9. الدستور العالمي للغذاء CX/NEA 03/16

10. الدستور العالمي للغذاء frais Hygiene des fruits et legumes CAC/RCP 53-2003

11. زراعة الطماطم- 2006- مركز الدراسات التقنية والإرشاد الفلاحي (Phyto Consulting) وزارة الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري، المملكة المغربية. www.vulgarisation.net

12. الزراعة في لبنان 2005- مشروع الإحصاء الزراعي الشامل، كانون الأول 2006- وزارة الزراعة، مديرية الدراسات والتنسيق، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو).

13. سمير إسماعيل، 2002- تصميم وإدارة نظم الري الحقلي. الطبعة الأولى، ص 164-163

14. غسان فرح، 1995- بداية صحيحة لنهاية سعيدة: تحضير التربة وزراعة مشاتل البندورة. أغروتيكا، تموز آب 1995، ص24-26.

15. غسان فرح، 1995- شتول البندورة في الأرض الدائمة. أغروتيكا، أيلول-تشرين الأول 1995، ص20-22.

16. محمد مطيع الدقر- إنتاج البندورة www.reefnet.gov.sy/agri/tomatos.htm

17. نبيه رافع، 1995- فيزيولوجيا عقد الثمار وإستخدام النحل الطنان على البندورة في البيوت البلاستيكية. أغروتيكا، أيلول-تشرين الأول 1995، ص24-25.

18. أنطوان شومر. *الآفات الحشرية التي تصيب المروج*. أغروتيكا. نيسان / كانون الأول 2006. عدد 58. ص 34

19. يوسف الخوري حنا، سهام ضاهر. 2008. دليل زراعة الخضار المثمرة العضوية. الجزء الأول: البندورة العضوية. مؤسسة الرؤية العالمية.

20. Blancard, D. 1988. *Maladie de la Tomate*. Observer, Identifier, lutter. INRA.
21. Chaux, C. & Foury, C. 1994. Productions Légumières- Tome 3- Légumineuses potagères- Légumes fruits. Agriculture d'aujourdhui I- Sciences, Techniques, Applications- Collection dirigée par P.moatti-Lavoisier, TEC & DOC.563 p.
22. Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables. CABI publishing, New York.
23. Desvals, L. 2006. Fiche technique : La tomate. Les Cahiers de l'agriculture et de l'environnement,16, avril-mai 2006, IAC-SRMH. maquette n16.qxd 06/04/2006 09:41 Page 9
24. Diagnostic Key for leaf diseases of Tomato. Cornell University. Vegetable MD on Line. Departement of Plant Pathology, Ithaca
25. Guidelines for the protocols of integrated production of some horticultural crops-TOMATO. 2005- Project: "Improvement of fruit and vegetable yields through the diffusion of sustainable production systems in 5 balkan countries" (Italian Law 84/2001). Cooperazione Italiana, Ministry of foreign Affairs, Italy. CIHEAM-IAM Bari. Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, Croatia. Croatian Agricultural, Extension Institute.
26. Heuvelink, E. 2005. Tomatoes. Crop production science in horticulture 13. CABI publishing. Oxford.
27. Index Phytosanitaire. Acta. 2008

28. Kader, A.K., 2002. Postharvest technology of horticultural crops. UC Davis. Third edition.
29. MADRPM/DERD. 1999- Tomate sous serre (Fiche technique) – transfert de technologie en agriculture. Responsable de l'édition: Prof. Ahmed Bamouh. Bulletin mensuel d’information et de liaison du PNTTA (Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture), Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, 57, Juin 1999.
30. Mahr, S.; cloyd, R.; mahr, D. & Sadof, C. 2001. *Biological control of insects and other pest dog Greenhouse crops*. University of Wisconsin-Madison
31. Moras, P. & Chapon, J. F. 1983. Entreposage et conservation des fruits et légumes frais. CTIFL
32. Odet, J., Musard , M., Wacquant, C., Puel, T& Alegot, M. .*Mémento fertiliastion des cultures légumières*. CTIFL.
33. RÈGLEMENT (CE) No 149/2008 DE LA COMMISSION. Bruxelles, 29 janvier 2008
34. Sarraf, S & Aboukhaled, A. Besoins en eau de certaines cultures au Liban, MAGON, publication n°13, Mai 1974.
35. Si Bennasseur, A. Référentiel pour la conduite technique de la culture de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.).yasuheicool.ne.jp/maroc/guide_book/6_tomate.pdf
36. Skiredj, A. ; Elattir, H. & Elfadl, A. 2007. La culture de tomate sous abri. Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II. Département d'Horticulture www.legume-fruit-maroc.com/tomate-sous-abri.php37k
37. Skiredj, A. ; Elattir, H. & Elfadl, A. 2007- La culture de tomate industrielle. Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II. Département d'Horticulture www.legume-fruit-maroc.com/tomate-industrielle.php 33k
38. Suslow, T. V. & Cantwell. M. 2007. Recommendations for maintaining postharvest quality of tomato. Postharvest technology research and information center. University of California,
39. http://desertification.wordpress.com/2007/01/03/fiche-technique-dhorticulture-no1-tomate/
40. http://fr.wikipedia.org/wiki/Tomate
41. http://jardihaie.free.fr/potager/tomate/culture.htm
42. http://tomodori.com/3culture/cultplantacadres.htm
43. http://www.fertigation-s.com/culture-tomate-abri.php
44. http://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/fp_tomate_culture.php3
45. http://www.gnis.fr/index/action/page/id/514
46. http://www.lamijardin.net/technique/jardin/aspects-techniques-de-la-culture-de-la-tomate.html
47. Hanson, B. & Ortoff, S. 1998. Measuring Soil Moisture. University of California Irrigation Program. Department of land, air, and Water Resources, University California Davis.
48. Si Bennasseur, A. et Ajiro, Y. Guide pratique pour la fertilisation raisonnée des principales cultures au Maroc- Pour l’utilisation d’un Kit simplifié d’analyse de sol.
49. *UC Pest Mangement Guideline. Tomato*. UC IPM online. Statewide Integrated Pest Management Program. www.ipm.ucdavis.edu